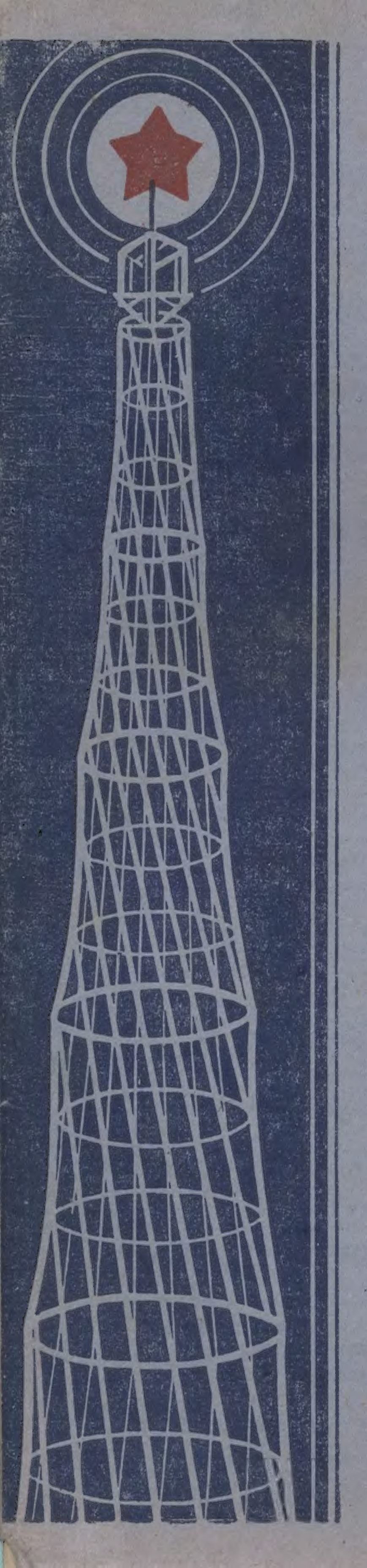


РАДИО ФРОНТ





Содержание

Слушайте передачи для радиолюбителей „Радиочас"

Передачи происходят ежедневно кроме общих выходных дней через радиостанцию РВ-84 (волна 1961 метр) по 1-м и 3-м дням шестидневки в 19 ч. 30 м., по 2-м, 4-м и 5-м дням в 18 ч. 30 м.

К сведению авторов

Рукописи, присылаемые в редакцию, должны быть написаны на машинке или четко от руки на одной стороне листа. Чертежи сдаются в виде эскизов. Каждый рисунок или чертеж должен иметь подпись. Редакция оставляет за собой право сокращения и редакционного изменения статей. В каждой статье должны быть указаны полностью фамилия, имя и отчество автора и точный адрес.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ

журнала „Радиофронт"

По всем вопросам, связанным с подпиской и экспедированием журнала (продление подписки, изменение адреса, неполучение номеров, выписка вышедших номеров, срок выхода номера и т. д.), следует обращаться в Бюро претензий Центральной подписной конторы „Союзпечать" — Москва, ул. Кирова, 26.

Адрес редакции журнала „Радиофронт" — Москва, Петровка, 12, телефон: К-1-67-65.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО ФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 5-6

1940

Больше женщин-радисток!

Герой Советского Союза
М. Раскова

Советские женщины ознаменовали прошедший 1939 г. замечательным движением за овладение новыми профессиями.

Десятки тысяч женщин спустились в шахты, стали у мартеновских печей, повели по железнодорожным путям тяжеловесные паровозы. И практика показала, что женщины полностью овладели новыми для них специальностями, не только выполняя, но и перевыполняя производственную программу.

Это движение патриоток зародилось в исторические дни, когда части героической Красной армии перешли границу бывшей Польши, чтобы навсегда освободить своих братьев-украинцев и братьев-белоруссов от польского гнета. Это движение — одна из выдающихся инициатив, проявленных советскими женщинами.

Инициатива жен работников железнодорожного транспорта, черной металлургии была подхвачена женами связистов.

Жены работников Днепропетровского радиоузла обратились к дирекции и партийной организации радиоузла с просьбой помочь им овладеть профессиями своих мужей с тем, чтобы быть готовыми заменить их, когда они по зову партии и правительства пойдут защищать наше социалистическое отечество.

Радиосвязь в нашем народном хозяйстве играет большую роль. С помощью радио поддерживается связь с самыми отдаленными уголками нашего необъятного Советского Союза.

Можно привести немало примеров героической работы советских связистов.

В дни челюскинской эпопеи по всему Союзу прогремело имя скромной радистки Людмилы Шрадер, награжденной орденом Трудового Красного знамени за самоотверженную работу по обеспечению связи с ледовым лагерем челюскинцев.

Комсомолка Выллерова прекрасно несет радиовахту на радиостанции в бухте Тикси.

Александра Вахитова считается одной из лучших радисток в системе Наркомречфлота. Она принимает до 240 знаков в минуту.

Можно назвать немало имен женщин-радисток, в совершенстве овладевших радиотехникой, прекрасно владеющих ключом и принимающих на-слух.

Радио привлекает внимание наших советских девушек. Повседневно растет число кружков, в которых девушки изучают радиотехнику, овладевают второй профессией, профессией радиста. Так, радиошкола Метростроя за три года выпустила не один десяток девушек-радисток. Многие из них едут работать на радиостанции, расположенные в высокогорных районах и в отдаленных районах Дальнего Востока.

Большое значение имеет связь и в оборонном деле, в Красной армии.

Выступая на XVIII съезде ВКП(б), народный комиссар обороны — первый маршал Советского Союза тов. Ворошилов подчеркнул особое значение войск связи.

Среди радиолюбителей разворачивается широкое движение за овладение специальностью радиста. В Москве, в Горьком, в Свердловске, Абакане и многих других городах создаются кружки по изучению азбуки Морзе. Однако в этих кружках еще недостаточно девушек. Это объясняется тем, что Осоавиахим и радиокомитет, ведущие работу по подготовке радиокадров, привлечению девушек к этой интересной работе не уделили должного внимания.

Большой размах приобрело движение за подготовку девушек-шоферов, трактористок. Тысячи девушек без отрыва от производства овладевают трактором и автомобилем. Надо, чтобы радиокомитеты и организации Осоавиахима также развернули работу среди девушек по овладению радиотехникой.

Необходимо значительно расширить сеть школ и кружков по изучению азбуки Морзе с привлечением в эти кружки женщин. Движение женщин по овладению профессией радистов должно быть подлинно массовым, оно должно получить поддержку всей советской общественности.

Большая часть этой почетной задачи ложится на долю радиолюбительской общественности.

Каждая секция коротких волн должна немедленно заняться массовой подготовкой женщин-радисток.

Необходимо также развернуть работу среди жен командного состава РККА.

Боевые подруги командиров стремятся к овладению военными знаниями, приобретению военной специальности. Создание широкой сети курсов радистов в армии и флоте — дело большой важности. Жены командиров, повседневно связанные с жизнью Красной армии и флота, получив квалификацию радистов, окажут колоссальную помощь делу обороны нашей родины.

В середине этого года Всесоюзный радиокомитет совместно с ЦС Осоавиахима проводит конкурс на лучшего оператора — слухача-морзиста. Надо добиться привлечения к участию в этом конкурсе максимального количества женщин-коротковолновиков. Необходимо популяризовать достижения советских радисток с тем, чтобы привлечь к изучению связистской специальности новые сотни женщин.

Победа Великой Октябрьской социалистической революции освободила женщину нашей страны от векового рабства, предоставив ей равные права с мужчиной.

Женщины Советского Союза блестяще воспользовались этими правами.

Советские женщины не раз показывали перед всем миром, на что способна женщина свободная и равноправная, возвеличенная своим самоотверженным трудом во славу процветания нашей любимой родины, во славу победоносной партии Ленина — Сталина.

Прославленные имена советских женщин мы встречаем во всех областях культурной, хозяйственной и общественной жизни нашего социалистического отечества. Среди них есть и женщины-радистки. Их ряды постоянно пополняются выдающимися мастерами радиосвязи. Поддерживать этот рост — почетное дело всей радиолюбительской общественности.

Юбилей горьковских коротковолновиков

15 января 1925 г. впервые в Советском Союзе горьковские коротковолновики тт. Лбов и Петров установили на коротких волнах двусторонние радиосвязи с несколькими зарубежными радиолюбителями.

Прошло 15 лет. За это время секция коротких волн добилась значительных успехов в своей работе.

Некоторые горьковские коротковолновики стали теперь радиотехниками и радиоинженерами, но они попрежнему не бросают коротковолнового дела, активно помогая Секции коротких волн готовить новые кадры радистов.

17 января 1940 г. собрались горьковские коротковолновики на торжественное заседание, посвященное 15-летнему юбилею Горьковской секции коротких волн.

С воспоминаниями о своей 15-летней работе выступил т. Лбов.

Рассказали также на заседании о своей работе старейшие коротковолновики тт. Аникин, Ливенталь, Яковлев и Зворыкин.

В день юбилея на имя секции коротких волн поступило большое количество приветственных писем и телеграмм, в которых коротковолновики Советского Союза горячо приветствовали юбиляров.

Прислал приветственное письмо Герой Советского Союза Эрнест Теодорович Кренкель. Тов. Кренкель писал:

«Шлю свой сердечный привет всем участникам вечера и радиолюбителям области. Желаю дальнейших успехов в овладении радиоделом на пользу нашей социалистической счастливой родины».

Поступила также телеграмма от старейшего горьковского коротковолновика т. Листова, находящегося сейчас на зимовке на мысе Челюскина.

На торжественном заседании были премированы старейшие коротковолновики и активисты Секции коротких волн.

Празднуя свое пятнадцатилетие, горьковские коротковолновики обратились ко всем коротковолновикам Советского Союза с призывом повседневно готовить новые оборонные кадры связистов-морзистов операторов.

Федышин

Всем коротковолновикам и секциям коротких волн Осоавиахима СССР

(Из обращения горьковских коротковолновиков)

«Радиолюбители являются резервом оборонных кадров связистов. Из числа радиолюбителей выросло немало отважных связистов, показывающих образцы отваги, беспредельной преданности родине, высокого овладения техникой.

Создавшаяся международная обстановка требует от нас еще лучшей работы в подготовке радистов-коротковолновиков.

В г. Горьком сейчас работает свыше двух десятков кружков радистов-коротковолновиков. Созданы 4 коллективных радиостанции. За 1939 г. 120 чел. сдали нормы коротковолновиков и в совершенстве овладели техникой коротковолнового радиодела. В день своего 15-летнего юбилея мы обращаемся ко всем коротковолновикам Советского Союза и секциям коротких волн Осоавиахима СССР с призывом решительно улучшить и в дальнейшем развить работу по подготовке радистов-коротковолновиков.

Включаясь в социалистическое соревнование имени Третьей сталинской пятилетки, мы обязуемся создать в г. Горьком базу массовой подготовки радистов-коротковолновиков — радиошколу; выдвинуть г. Горький в передовые ряды по подготовке оборонных кадров радистов; создать не менее чем в 20 районах области при райсоветах Осоавиахима секции коротких волн; подготовить в кружках в 1940 г. 500 радистов-коротковолновиков; дать на 5-ю заочную радиовыставку 30 коротковолновых конструкций; овладеть двумя оборонными специальностями и сдать нормы на оборонные значки.

Мы призываем всех коротковолновиков и секции коротких волн Осоавиахима включиться в социалистическое соревнование им. Третьей сталинской пятилетки по подготовке радистов-коротковолновиков и развитию радиодела и тем самым еще больше крепить обороноспособность нашей страны».

Принято на торжественном заседании, посвященном 15-летию горьковских коротковолновиков и секции коротких волн Осоавиахима.



Овладела радиотехникой



В радиошколу Осоавиахима Метростроя я поступила потому, что хотела изучить радиотехнику, хотела знать устройство приемников, уметь обращаться с радиоаппаратурой, создавать более или менее простые конструкции.

Частично эти знания в школе я получила и изучила, кроме того, азбуку Морзе.

Сейчас очень много времени я отдаю тренировке по приему Морзе из эфира. Слушая работу советских радиолюбителей-коротковолновиков, я прохожу тренировку на коллективной радиостанции. Моя первоочередная задача — устранять мелкие неполадки и настраивать передатчик. Все это мне необходимо для моей дальнейшей работы.

Полученные мною знания я смогу использовать для укрепления обороны нашей страны.

Т. Люминарская

Осуществленная мечта



Еще в то время, когда я училась в школе, меня заинтересовала профессия радиста. Захотелось поехать куда-нибудь в экспедицию. Это, конечно, были детские фантазии, но со временем они укрепились, и я твердо решила стать радистом. Мне повезло — открылись радиокурсы городского совета Осоавиахима.

И вот, уже учась на радиокурсах, я отдавала все свободное время интересующему меня делу. Занятия дали неплохие результаты. Очень скоро я уже хорошо знала азбуку Морзе.

Труднее давалась мне радиотехника. Но я обязательно хочу изучить ее в совершенстве и приложу все усилия для осуществления поставленной перед собой цели.

Сейчас я занимаюсь на радиостанции. Это дает мне возможность научиться работать в эфире. В самое ближайшее время я думаю поступить на такую работу, где я могла бы закрепить и расширить полученные мною знания по радиотехнике с тем, чтобы быть готовой в любую минуту заменить товарищей, призванных в ряды Красной Армии.

В. Кожевникова

Интересное занятие



Уже больше года я работаю на коллективной станции UK3CU. Но за это время мне ни разу не пришлось встретиться в эфире с девушкой.

Между тем работа в эфире не только интересна и увлекательна, но она имеет также большое оборонное значение. Подготовка девушек-радиооператоров должна стать подлинно массовым движением.

В радиошколе МИИС учатся 200 чел. и только 50 из них — девушки.

В других секциях их еще меньше.

Необходимо отметить, что ни местные организации, ни ЦС Осоавиахима еще до сих пор не занялись по-настоящему привлечением женщин к коротковолновой работе. Пора уже сделать решительный перелом в этом вопросе и начать широкую подготовку женщин-радисток.

Девушки Советского Союза, я призываю вас вступить в школы коротковолновиков и овладеть интереснейшей оборонной специальностью.

М. Смирнова

Получила позывной



Радостным был день, когда я успешно прошла Московскую квалификационную комиссию и, получив позывной UOP-3-28, начала работать на коллективной рации нашего института UK3AH в Перловке.

Работа эта очень увлекательная. Испытываешь приятное волнение, когда на общий вызов CQ получаешь ответные сигналы из далеких городов нашей родины.

Радисты радушно встречают девушек в эфире, желают им успеха в работе.

Я получила уже несколько QSL карточек из Ленинграда, Киева и Горького.

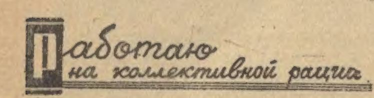
Сейчас я занята повышением скорости приема и передачи. Кроме того, я посещаю радиоконструкторский кружок.

Сознание того, что я овладела оборонной специальностью, наполняет меня гордостью.

Я хочу обратиться ко всем девушкам Советского Союза с призывом изучать короткие волны, передачу и прием на слух сигналов Морзе.

З. Чиркова

ОБОРОННОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТЬЮ





В ноябре 1938 г. я окончила коротковолновую школу секций коротких волн Московского института связи. Полтора месяца учебы в школе многое дали мне. Я научилась свободно принимать и передавать 60 знаков в минуту.

Получив позывной, я начала работать на коллективной рации UK3CU. Работа эта мне очень понравилась, хотя вначале, кроме позывных, я ничего не могла разобрать в хаосе и шуме эфира. Но постепенно чувство расстерянности проходило. Я начала работать более уверенно.

Очень жаль, что в эфире редко приходится встречаться с девушками. А ведь девушки могут и обязательно должны овладеть эфиром.

Я обещаю овладеть специальностью коротковолновика-оператора для того, чтобы быть полезной своей родине не только в мирное, но и особенно, если понадобится, в военное время.

Н. Попова

Любимое дело



Это было в 1938 г. Я смотрела кинокартины „Танкисты" и „Если завтра война", где показывалась работа радистов и штурманов на радиостанциях. Обе картины произвели на меня большое впечатление, и я решила обязательно стать радисткой. Поэтому, как только начался прием в Радиошколу совета Осоавиахима Метростроя, я поступила туда. Заниматься пришлось много потому, что радио было мне совершенно незнакомо. И все-таки по окончании школы я сдала экзамены на звание радиста 2-й категории. Я горжусь тем, что окончила школу и получила знания по радиотехнике.

Сейчас я прохожу практическую работу на коллективной радиостанции. Работаю главным образом с радиолюбителями Москвы, но иногда и с радиолюбителями других городов нашей страны.

После окончания практики я буду продолжать тренировку с тем, чтобы стать полноценным радистом. Я очень полюбила радио и теперь избрала его своей специальностью.

Я приобрела новую оборонную специальность, которая даст мне возможность стать защитником нашей родины.

Е. Прудникова

Будем радистками

Стать радистками мы давно решили и поэтому с радостью подали заявления в радиошколу совета Осоавиахима Метростроя. В школе мы вначале изучали основы радиотехники, а затем азбуку Морзе.

Не легко давались нам эти знания, пришлось много и упорно заниматься. Результатом этой работы было окончание школы на «хорошо».

Сейчас мы проходим практику на коротковолновой радиостанции и приобретаем опыт работы в эфире.

Но этого недостаточно. Кроме знаний азбуки Морзе, нам нужны еще знания по радиотехнике. Без этого мы не сможем быть хорошими радистами. Поэтому мы пошли учиться в школу высокогорных радистов. Окончив ее, мы получим новую профессию и поедем работать в высокогорные районы нашей родины.

С. И. Гаретнина
М. И. Ромашина
О. Е. Оллерова

Стала оператором



Уже два года я состою членом Осоавиахима. За это время осоавиахимовская организация помогла мне овладеть несколькими оборонными специальностями.

Первыми шагами в моей работе была организация стрелкового кружка, где мы изучали устройство винтовки и научились стрелять. После этого меня вместе с другими товарищами послали учиться на курсы инструкторов ПВХО.

О радио, и особенно о коротких волнах, я ничего в то время не знала, но объявление о приеме в радиошколу заинтересовало меня, и я решила овладеть еще одной оборонной специальностью.

В радиошколе Осоавиахима Метростроя мы изучали азбуку Морзе и электрорадиотехнику. Учиться было трудно, так как, кроме основной работы, я вела большую общественную работу.

В октябре 1939 г. я окончила школу, но до сих пор не бросаю ее. В свободные часы хожу на школьную радиостанцию, где веду двустороннюю связь с радиолюбителями-коротковолновиками всей страны. В этой практической работе мне и остальным товарищам помогают опытные радисты.

Школа привила мне любовь к радио, и я хочу продолжать свои занятия с тем, чтобы стать хорошей радисткой.

Р. Махомеджанова



Радистки Арктики

Долгое время работа на далеком Севере считалась непосильной для женщины. Годы завоевания Арктики разбили эту «теорию» и показали полную возможность работы женщины наравне с мужчиной в трудных арктических условиях.

Наряду со многими женщинами, осваивающими Арктику, замечательные образцы работы показали женщины-радистки, работающие на полярных станциях Главсевморпути.



Радистка полярной станции бухты Тикси Л. Выллерова

Любовь Выллерова, радистка с 6-летним стажем, в 1938 г. приехала в качестве радиооператора на полярную станцию бухты Тикси.

Обслуживая магистральные линии связи, т. Выллерова показывает при этом высокие темпы работы. Она по-большевистски борется за продвижение корреспонденции.

Свободное от работы время Люба отдает общественной работе, являясь секретарем комитета комсомола.

Также хорошо работает и радиооператор полярной радиостанции Амдерма Татьяна Красавина.

Свою деятельность в качестве радиооператора она начала в 1931 г. С тех пор т. Красавина прошла большой путь советского радиста, научившись не только отлично работать, но и руководить своим производством.

Татьяна Красавина ведет большую работу по подготовке радистов из местного населения. Она помогает, кроме того, работникам полярной станции повышать свою квалификацию.

Во время последней экспедиции ледокола «Иосиф Сталин» по выводу из арктических льдов ледокола «Георгий Седов» т. Красавина держала связь с ледоколом «Иосиф Сталин» и отлично справлялась с возложенной на нее ответственной задачей.

Радиотехник-оператор Тамара Козловская уже три года работает на полярной станции. Карьеру связиста она начала в 1932 г., окончив 5-месячные телеграфно-телефонные курсы Осоавиахима.

Тов. Козловская отлично обслуживает радиосвязью суда и самолеты. За свою образцовую работу она получила несколько благодарностей и одну из них лично от т. Папанина.

Радистка 1-го класса Козловская не останавливается на достигнутых успехах. Она повседневно повышает свою квалификацию и взяла социалистическое обязательство к 1 мая этого года довести скорость обмена на 1 час работы передатчика до 1000 слов при норме 700 слов.

Интересен рабочий день радистов полярной радиостанции.

Мы приводим небольшой отрывок из дневника полярной радистки т. Красавиной.

«Трудовой день начинается в пять часов по московскому времени. Предварительно, опробовав аппаратуру, провожу первый срок метео в 05—10 московского времени. В 5—20 — 5—30 с мысом Челюскин. Последний срок работаю с Челюскиным 23—00 — 23—15. В течение дня имею свыше десяти различных сроков обмена со стационарными станциями и различными экспедициями».

Большинство принятой корреспонденции сдаю на о. Диксон, с которым работаю в 2 срока. Утром принимаю циркуляры и ма-

териалы Политуправления Главсевморпути, передаваемые Диксоном по телеграфу, вечером слушаем радиобюллетень по телефону.

Вечерами, после прослушивания последних известий из Москвы, обычно занимаюсь дальнейшим оформлением обработанных радиограмм, подготовкой материала к квартальному отчету.

В IV квартал 1939 г. обработала 67 600 слов, приняла циркулярной передачи 35 300 слов. Срывов срока связи не было.

В свободное от связи время занимаюсь текущим ремонтом аппаратуры, читаю, хожу на лыжах. С наступлением светлого времени продолжу тренировку в стрельбе.

Изредка связывалась с дрейфующим ледоколом «Седов». Даже тогда, когда «Седов» был далеко от нас, слышали друг друга хорошо. Понемногу осваиваю гидрометеорологию.

Помимо своей основной работы (как, вероятно, и на других маленьких станциях), приходится поочередно выполнять хозяйственную работу. Это в условиях полярной ночи связано с большой затратой времени.

Перед наступлением ночи силами коллектива устанавливали ветродвигатель, вырыли для него котлован в вечной мерзлоте.

В ноябре перебрала и очистила от упаковочных опилок 63 аккумулятора силовой батареи. Эта работа, как и другие, выполнялась между сроками радиосвязи.



Радистка полярной станции Амдерма Т. И. Красавина

7 января день начался необычно. Мы обнаружили, что передающая антенна оборвалась и лежит на снегу. Каждый из нас, зимовщиков, знал, что это грозит срывом двух утренних сроков, замедлением нашего метео. Все мы четыре зимовщика бросились восстанавливать антенну при морозе в 40 градусов. Одному пришлось лезть на верхушку покрытой инеем мачты, опустить оттуда трос, а остальные внизу соединили обрыв и подняли антенну.



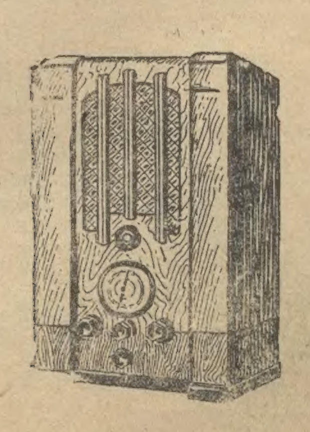
Радистка полярной станции о. Русского Т. Козловская

Несмотря на сильный ветер и темноту, антенну быстро восстановили и предотвратили срыв связи».

Так изо дня в день женщины-радистки наряду со всеми полярниками осваивают Арктику, борясь за выполнение решений XVIII съезда ВКП(б) превратить Северный морской путь в нормально действующую водную магистраль.

Начальник радиослужбы управления полярных станций Главсевморпути

М. И. Ходов



Александра Лахитова

На радиовахту встала Александра Лахитова. Она просмотрела аппаратный журнал, приняла и передала несколько радиограмм. Работы в ночное время немного. Маленькая радиостанция на Колыме имела незначительное количество корреспондентов.

Шура любила иногда в перерывах, когда отдыхал передатчик и она слушала в многогаммной музыке эфира, не зовет ли кто ее рацию, думать о будущем. В эти короткие минуты ей представлялся институт, большие аудитории и на стене почему-то обязательно карта расположения многочисленных радиостанций Советского Союза. И она любила проводить прямую четкую линию от большой красной звезды «РВ-1 имени Коминтерна» до маленькой рации на Колыме.

Неожиданно среди ночи Лахитовой почудились тревожные, глухие сигналы. Она начала слушать внимательней, вот совсем, кажется, поймала, и опять нет и, наконец, совершенно отчетливо три раза подряд прозвучало: SOS-SOS-SOS.

На Колыме терпел бедствие пароход «Революционный». Вместе со второй радисткой они моментально оповестили все порты, которые могли выслать спасательные отряды.

До утра девушки не переставали запрашивать порт о состоянии «Революционного», о количестве уже взятых на лодки людей. К концу дежурства выяснилось что команда спасена почти полностью.

Спасенные благодарили молодых радисток.



Радистка Наркомречфлота Александра Лахитова

*

С тех пор прошло много лет. Далеко позади остался родной Якутск, где начиналась связистская работа Лахитовой.

Александре Лахитовой исполнилось тринадцать лет, когда она потеряла родителей. Пришлось работать. Но работа была мало интересной. И вот именно в это время Шура наталкивается неожиданно на объявление о 4-месячных курсах подготовки радистов. Что такое радист? Что такое телеграфист?

Все это незнакомые, чужие названия. Но Шуре срочно нужна профессия и пусть она будет радистом, может быть это интересно.

В 1930 г. Лахитова окончила курсы радистов и уехала на далекий Алдан. Это был первый год ее самостоятельной работы. И надо сказать, он принес ей немало огорчений и тревог. Первое время работать было трудно, нехватало квалификации. Молодая радистка смотрела на работу старых, опытных радистов и удивлялась. Как это можно, ни разу не ошибившись, записать с такой быстротой огромное количество знаков. Да и они так похожи друг на друга, эти бесконечно перемежающиеся точки и тире! А когда приступала к дежурству, не раз волновалась, и где-то внутри становилось холодно.

Но скоро это прошло. Лахитова освоилась со своей работой. Полюбил ее и коллектив за упорство и умение просто говорить о своих недостатках.

Через год ее перевели в Якутск. Здесь два года она работает оператором в системе Наркомсвязи.

В 1933 г. район затребовал из Якутска опытного радиста, и Лахитова уезжает на два года в район уже как квалифицированный радист. Она никогда не отказывается ни от какой работы независимо от того, куда для этого нужно ехать.

В 1936 г. Шура проводит свой отпуск в Москве. Большой город воскрешает давнишние мечты об Институте связи. И она поступает на курсы подготовки в вуз. Однако она скучает. С каждым днем ее все больше и больше тянет к ключу Морзе, все больше и больше хочется послушать, что делается в эфире. Послушать своих «эфирных» друзей. А за шесть лет практики их собралось немало. Многие радисты Якутии хорошо знали манеру работы Лахитовой. И не вытерпев, Александра Лукиановна поступает на работу в радиобюро Наркомречфлота.

В радиобюро прекрасная быстродействующая аппаратура. С ней она встречается впервые.

Но настойчивость и терпение — отличительные черты этой молодой радистки. Еще в начале самостоятельной жизни она поняла, что добиться чего бы то ни было можно только упорным трудом. И очень часто, когда Александра Лукиановна встречалась с трудностями, она упорно сдвигала брови и говорила себе: «Надо понять, надо научиться это делать». И поэтому здесь, в радиобюро Наркомречфлота, она решила научиться в совершенстве владеть быстродействующей аппаратурой. Решила — значит сделала.

Теперь на ключе она работает редко, только в тех случаях, когда нет спунширированной корреспонденции. А обычно работает автоматом.

Тов. Лахитова относится к своему делу с подлинным энтузиазмом. И поэтому каждая радиограмма для нее — это не просто текст, предназначенный к передаче. Она вдумывается в его содержание, следит за ответом.

За 8 лет работы в качестве радиста через руки т. Лахитовой прошло немало телеграмм. В них, как в зеркале, отражался рост нашей социалистической родины. Работая на далекой Колыме, она видела, как растут отдаленные окраины Советского Союза, как некогда забытые, отсталые, угнетаемые царским правительством национальности стали равноправными членами великого многонационального социалистического государства.

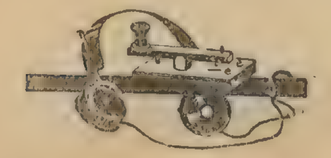
Выросла и она за эти годы. Начав свою работу с приема 80 знаков в минуту, она стала одной из лучших радисток в системе Наркомречфлота. Она свободно принимает 240 знаков. Ее норма приема — 1000 слов в час и 900 слов передача. И никогда не бывает у нее срыва. И передача и прием проходят всегда с предельной четкостью и ясностью. Эта отличительная черта Лахитовой выработалась еще в первые годы работы оператором в Якутии.

Тов. Лахитова работает со всеми речными рациями Советского Союза. Ее знают и на Волге, и на Аму-Дарье, и на далеком Енисее. Четко звучит позывной передатчика, на котором она работает.

*

Путь Александры Лахитовой — это путь тысяч советских женщин, в совершенстве овладевающих техникой, водящих паровозы, спускающихся в шахту, овладевающих самолетом, совершающих героические подвиги во славу своей социалистической родины.

Г. Д.



Во Всесоюзном радиокомитете

В начале февраля этого года председатель Всесоюзного радиокомитета при СНК СССР т. Стуков издал приказ, в котором обязывает руководство сектора детского вещания систематически организовывать обсуждение радиопередач на совещании комсомольских и пионерских работников, педагогов, родителей и детских коллективов. При секторе должен быть создан совет из представителей музыкальной, литературной и педагогической общественности и усилена связь с Детиздатом и Наркомпросом.

Для привлечения к микрофону широкого детского актива нужно будет установить связь с райкомами комсомола Москвы и районными отделами народного образования.

Сектор детского вещания должен создать цикл художественных передач на основе решений X пленума ЦК ВЛКСМ и цикл передач, знакомящих ребят с оборонными специальностями и историей Красной армии и Военно-морского флота.

В помощь юным техникам, архитекторам и строителям будет организован цикл передач на тему: «Как, что сделать».

Должно быть также увеличено количество передач, знакомящих детей с географией и достижениями в народном хозяйстве нашей страны.

Работа редакции детского вещания должна быть разносторонняя и поэтому необходимо проводить трансляции детских передач из других городов Советского Союза с показом лучших периферийных школ, детских учреждений и как можно шире представить детскую художественную самодеятельность, а также «Детское литературное творчество».

Приказ обязывает руководство редакции преобразовать раздел «Пионерских новостей» в редакцию «Жизнь школы» с выступлениями по радио лучших комсомольских работников школы, пионервожатых и отличников учебы.

Вокруг редакции должен быть организован корреспондентский актив, в который войдут работники областных детских газет, редакторы детского вещания радиокомитетов и работники детских учреждений.

Хроника

В одном из самых оживленных районов Минска — Комаровке — широко раскинулись корпуса строящегося радиозавода. Это будет крупнейший в СССР радиозавод.

Уже в 1940 г. трудящиеся Советского Союза получат до 30 000 красиво оформленных радиоприемников Минского завода.

Специалисты конструкторского бюро завода подготовили к выпуску три типа радиоприемников: супер высшего класса, батарейный и колхозный приемники.

Сейчас идет подготовка квалифицированных кадров для будущего радиозавода.

Радиоинженер Зачатейская

В. Бурлянд

Шел тысяча девятьсот двадцатый год.

В здании Московской школы радиотелеграфистов происходило совещание радистов.

С фронтов, с кораблей Балтики и радиостанций Наркомата почт и телеграфов съехались люди, обветренные дыханием гражданской войны, суровые и простые.

Зал наполняли матросские бушлаты, красноармейские шинели и лишь изредка мелькали старые мундиры почтово-телеграфного ведомства.

Над сценой висел плакат: «Для радио нет границ».

16-летняя девочка с двумя торчащими косичками смотрела на этот плакат и думала о своей новой специальности.

Это была молодая радистка Лена Зачатейская.

Всего несколько месяцев назад она окончила школу радиоспециалистов, работала на радиостанции Реввоенсовета и принимала до 120 знаков на слух.

Плакат с гордой надписью о безграничных возможностях радио открывал Лене новые перспективы. Она впервые задумалась над сущностью своей специальности, на которую до сих пор смотрела только как на источник существования.

Это решило судьбу Елены Николаевны Зачатейской. Вскоре она по командировке Реввоенсовета поступила в Институт связи.

Через два года институт был слит с высшим техническим училищем, и Елена Николаевна продолжала учебу на отделении слабых токов электротехнического факультета.

Студенческие годы пролетали быстро. Учеба совмещалась с работой. Зачатейская работала в институтской библиотеке, затем заведывала чертежной. Учителями ее были такие крупные специалисты, как профессора Баженов и Шулейкин. Особенно многим обязана Елена Николаевна покойному академику Шулейкину, который оказывал большую поддержку первым женщинам, пожелавшим стать радиоспециалистами. К защите диплома пришли две — тт. Аполлонова и Зачатейская.

5 июня 1925 г. — памятный день для Елены Николаевны. В этот день она защитила свою дипломную работу. Следом за ней, буквально через полчаса, защитила диплом т. Аполлонова.

М. В. Шулейкин, консультировавший дипломные проекты обеих женщин, с большой теплотой поздравлял их и, обращаясь к Зачатейской, сказал:

«Вас надо особенно чествовать. Вы ведь первая женщина-радиоинженер у нас в Советском Союзе».

Но 22-летний миловидный радиоинженер не сразу обрел радость в своей специальности. Чиновники, сидевшие в Наркомпочтеле, никак



В лаборатории борьбы с помехами Научно-исследовательского института связи. В центре справа т. Зачатейская

не могли примириться с тем, что женщина может быть радиоинженером.

Они встречали с недоверием Зачатейскую, говорили, что работать она не будет, а выйдет замуж и т. д. Поэтому для молодого радиоспециалиста не нашли применения. Решили использовать в канцелярии. Елену Николаевну определили на работу в области «радиовещания». Это громкое название означало на самом деле регистрацию радиоприемников. Эту «полезную» деятельность вскоре удалось переменить, уйдя в отдел эксплоатации радиостанций. Новая работа также не удовлетворяла: было скучно и имелось мало возможностей для роста. Так прошло два года.

Но вот организовалась центральная лаборатория передатчиков, и инженер Зачатейская стала работать там. «Здесь я прошла хорошую школу», — вспоминает Елена Николаевна.

13 лет инженер Зачатейская занимается лабораторной и научно-исследовательской работой. Последние годы она работает в Научно-исследовательском институте связи, где руководит группой борьбы с помехами в лаборатории вещания.

Елена Николаевна — крупный специалист в этой области, пользующийся большим авторитетом.

Помехи — бич радиоприема. От помех до сих пор еще страдают сотни радиоузлов и многие радиостанции.

Поэтому разработка наиболее эффективных и дешевых методов защиты от помех — дело, имеющее большое государственное значение.

В небольшой лаборатории, которой руководит т. Зачатейская, разработаны уже методы защиты от помех, вызываемых всеми основными типами телеграфных аппаратов и некоторыми медицинскими приборами. Группа борьбы с помехами держит связь с рядом предприятий, помогает консультацией, организует выезды на места, и почта ее растет с каждым днем.

Из далекого Таджикистана, Иркутска и Новосибирска, из Севастополя и Вологды идут сюда запросы о том, как избавиться от помех. А в ответ с улицы Казакова 16, где находится институт, посылаются обстоятельные советы с чертежами и с просьбой сообщить результаты.

Группа т. Зачатейской всегда выполняет план. Коллектив этой лаборатории работает дружно и с интересом. Это потому, что все свои знания, опыт и любовь к делу Елена Николаевна передает своим сотрудникам.

Недаром их отзыв о своей руководительнице был краток, но выразителен: «Замечательный человек, отличный руководитель и прекрасный инженер».

Замечательная инициатива

По инициативе жен-общественниц работников главного управления Гражданского воздушного флота в январе прошлого года при управлении ГВФ были организованы курсы для жен работников Гражданского воздушного флота.

Тогда же при Московском управлении были организованы шестимесячные курсы радистов из числа жен работников воздухофлота.

В августе прошлого года курсы закончили работу, выпустив 10 женщин, получивших специальность радиооператоров 3-го класса.

Сейчас все они работают на радиостанциях Гражданского воздушного флота. Вот некоторые из них.

Жена бортмеханика транспортного отряда З. Зубкова хотела изучить такую специальность, которая дала бы ей возможность работать вместе с мужем в системе Аэрофлота. Курсы радистов помогли ей осуществить давнишнюю мечту. Сейчас т. Зубкова работает оператором и работает образцово. За несколько месяцев работы она добилась увеличения скорости приема и передачи.

Тов. Кузнецова, также жена бортмеханика, работающего в нашем управлении, никогда раньше на производстве не работала. Ее интересы ограничивались домашними делами. Поступив на курсы радистов, она заинтересовалась этим новым для нее делом и твердо решила стать хорошей радисткой. Она хорошо закончила курсы и работает сейчас по новой, недавно приобретенной специальности.

Замечательный почин подхвачен многими женщинами других подразделений Московского управления.

Инструктор по женработе Политотдела Московского управления ГВФ
З. Лялина



В радиошколе Метростроя (Москва) тов. Райкова за изучением азбуки Морзе

ПУТИ развития РАДИОТЕХНИКИ

Проф. И. Г. Кляцкин[1]

Рассмотрение современного состояния радиотехники заставляет нас полагать, что мы стоим перед новым революционным переворотом в этой области техники.

История радиотехники является одним из блестящих примеров диалектического развития науки.

Ее можно разбить на ряд характерных этапов. В каждом из них радиотехника достигает известного развития, но в то же время появляется нечто новое, что является основой следующего этапа.

Первый этап развития радиотехники начался с момента изобретения искрового телеграфа А. С. Поповым и продолжался до конца первой мировой империалистической войны. В этот период от сильно затухающих колебаний постепенно перешли к слабо затухающим, а затем к незатухающим колебаниям. Искровые передатчики и кристаллические детекторы постепенно достигли высокого технического совершенства. В конце этого периода появились машина высокой частоты и дуговой передатчик. Длина радиоволны постепенно росла и, наконец, достигла 30 000 m. Казалось, что все возможности радиотехники исчерпаны, и развитие на этом должно остановиться. Дальше должны пойти нормальные инженерные работы так же, как и во всех остальных областях техники, дающие мелкие усовершенствования, но не принципиальные открытия.

Однако уже при дуговых и машинных передатчиках появляются новые приборы — электронные лампы. Вначале они предназначались исключительно для усиления и удобно входили в общую схему искрового радиотелеграфа. Но скоро оказалось, что электронные лампы коренным образом перестроили всю радиотехнику.

Именно они внесли нечто принципиально новое, благодаря чему второй этап в развитии радиотехники характеризуется широким использованием электронных ламп не только в качестве усилителей, но и как основного прибора в передатчиках и приемниках. Появляется ряд новых областей применения электронных ламп. Лампа завоевывает себе право гражданства как детектор, регенератор и генератор.

Радиотелеграфная связь при помощи электронной лампы достигает значительно большего совершенства, чем в первом этапе.

Наконец, электронная лампа дает возможность появления и развития радиотелефона. Благодаря этому появляется радиовещание и радиолюбительство, указывающие на расцвет и окончание второго этапа развития радиотехники. Длинные и средние волны заняты радиостанциями, более короткие волны кажутся нерентабельными. Постепенно увеличивается мощность генераторных ламп, совершенствуются частотные и другие характеристики станций. Казалось, опять наступило насыщение.

Однако опыты радиолюбителей указали на начало нового, третьего этапа в развитии радиотехники, характеризующегося применением коротких волн.

При коротких волнах совершенно по-иному рассматривается вопрос о радиоприемнике, изменяется взгляд на роль антенных систем, появляется направленная передача.

На первый план выходит еще один вопрос, который не имел такого значения при длинных волнах, — нейтрализация. В свою очередь это вызывает появление новых четырех-, а затем и пятиэлектродных ламп.

Короткие волны постепенно завоевывают весь мир. Не только телеграф, но и радиовещание частично переходит на короткие волны. Коротковолновая аппаратура достигает в последние годы достаточного совершенства. Хорошие результаты дают передачи и на ультракоротких волнах.

Третий этап заканчивается появлением высококачественного телевидения, получившего за последнее время широкое развитие у нас и за границей.

И в области коротких и ультракоротких волн, и в области радиовещания, и даже в области телевидения основное уже сделано. Сейчас происходит усовершенствование аппаратуры. Это и показывает, что третьему этапу приходит конец, и именно поэтому мы должны искать зародышей нового этапа, так как именно они важны для будущего развития радиотехники.

Остановимся, однако, на основных вопросах оканчивающегося третьего этапа.

Самым главным в радиотехнике, начиная со второго этапа, является так называемая «теснота в эфире», которая объясняется тем, что в одном диапазоне волн нельзя разместить бесконечно-большого количества радиостанций. Каждая радиопередача требует совершенно определенной полосы частот. Эти полосы, определяющие количество радиостан-

[1] Сокращенная стенограмма доклада на Всесоюзном совещании активистов-радиолюбителей.

ций, могущих работать в том или ином диапазоне, различны для телеграфа, телефона или телевидения. Но каждый вид работы занимает определенную полосу частот. Поэтому развитие радиотехники все время шло по пути завоевания одного диапазона за другим. От длинных волн мы перешли к средним, от средних к коротким, от коротких к ультракоротким. Такой путь совершенно естественен, так как только при завоевании нового диапазона можно расширить место для новых радиостанций.

С другой стороны, у радиотехников было стремление ограничить по возможности полосу частот, которую должна занимать каждая радиостанция. К сожалению, не удается сделать эту полосу меньше, чем она занимает место на низких частотах.

Например, для коммерческой телефонной связи по низкой частоте требуется полоса частот приблизительно в 3000 Hz. Полоса по высокой частоте должна быть не меньше 3000 Hz, при нормальной же модуляции она в 2 раза больше, т. е. составляет для коммерческой телефонии 6000 Hz. Это вызывается тем, что при радиопередаче существуют две боковых полосы частот, по одной полосе с каждой стороны от несущей. Вопрос, который необходимо было решить, заключался в уменьшении вдвое полосы частот.

При коммерческой телефонии в этой области уже удалось добиться известных успехов. Если передача ведется теперь так же, как и при обычном проволочном телефоне, между двумя, совершенно определенными пунктами, то в последнее время применяется почти исключительно передача на одной боковой полосе.

Применение одной боковой полосы возможно только при специальной аппаратуре. Место приема должно быть оборудовано таким образом, чтобы исправить те искажения, которые получаются при передаче на одной боковой полосе.

Применение этого принципа в радиовещании встретило довольно большие трудности. Оборудование приемных пунктов на одной боковой полосе получается довольно сложным. Но ведь нельзя требовать смены всех радиовещательных приемников. Поэтому до сих пор этот вопрос в радиовещании стоит на очереди, а решение его очень важно, так как в радиовещательном диапазоне «теснота в эфире» — наибольшая. Кое-что удалось в последние годы сделать и в этом вопросе.

Исследования, произведенные в области принимаемого спектра частот при одной боковой полосе, показали, что не все частоты одинаково искажаются при такой передаче. Те частоты, которые дают глубокую модуляцию, могут создать искажения, которые нужно каким-то образом компенсировать. Те же частоты, которые дают малую модуляцию, не создают искажений в приемнике при передаче одной звуковой полосы. В результате проведенных опытов появляется новая система, в которой частоты до 2500—3000 Hz, дающие всегда большую модуляцию, передаются двумя полосами, а остальные частоты — на одной боковой полосе. Таким образом полоса частот должна быть примерно на 25% больше нормальной, а не в 2 раза, как это имеет место в настоящее время. Существуют некоторые попытки исправить и остальную часть полосы и передать все, что нужно, только на одной боковой полосе. Все это, надо думать, станет совершенно реальным в ближайшие годы. Таким образом этот вопрос близок к окончанию.

Второй вопрос, имеющий существенное значение, — это вопрос о частотной модуляции. Мы до сих пор пользовались главным образом амплитудной модуляцией. Иначе говоря, при изменении несущей частоты меняли ее амплитуду. Однако известно, что можно изменить не только амплитуду, но и частоту и фазу и получить при этом радиотелефонную передачу. Остается выяснить только, даст ли что-нибудь новое частотная модуляция?

Подробное изучение частотной модуляции показало, что при частотной модуляции передача занимает в эфире не меньшее, а, наоборот, большее место, чем передача при амплитудной модуляции. Отсюда напрашивался вывод, что частотная модуляция не может быть применена. Однако работы последних лет показали, что, несмотря на указанный недостаток, частотная модуляция имеет также и преимущества, заключающиеся в том, что при частотной модуляции действие помех становится незначительным. Благодаря этому дальность приема, которая обусловливается эффективностью помех (отношением силы сигнала к силе помехи), увеличивается. Для того чтобы перекрыть какое-либо определенное расстояние, мощность передающей станции может быть уменьшена в несколько раз.

И все-таки применение частотной модуляции на средних и даже коротких волнах невозможно, так как полоса частот в этом случае получается слишком большой. Поэтому развитие частотной модуляции пошло в сторону ультракоротких волн.

Одновременно встал вопрос о том, нельзя ли одновременно на одной частоте осуществить обе модуляции и передать на одной волне две программы, например, в телевидении изображение передать методом амплитудной модуляции, а звуковое сопровождение — помощью частотной модуляции. Оказалось, что это вполне возможно. Передачи не будут мешать друг другу. Эти вопросы так же, как и все вопросы о передаче нескольких программ, нескольких разговоров на одной несущей частоте, вскоре будут разработаны достаточно подробно.

Итак, даже эти новые и важные вопросы, появившиеся в последнее время, ясно показывают, что особо нового здесь ожидать нечего.

В области длинных волн сейчас уже все возможности полностью исчерпаны. Средние волны, которые используются главным образом в радиовещании, тоже ничего нового в будущем дать не могут, так как уже сейчас радиовещательные станции и приемники достигли большого совершенства.

Примерно такое же положение и с короткими волнами. Хотя некоторые возможности еще имеются, но они незначительны и не могут определить развития радиотехники.

Заканчивается третий этап ультракороткими волнами. Сейчас, однако, уже известны основные направления, по которым пойдет развитие ультракоротковолновых установок. Вместе с развитием телевидения — этой вершины третьего этапа — на наших глазах развиваются ультракороткие волны. Но не ультракороткие волны являются основой перехода к четвертому этапу.

В чем же все-таки новое в развитии радиотехники? Где то зерно, из которого выйдет этот четвертый этап?

Я полагаю, что существуют два направления, которые революционизируют радиотехнику так, что она станет неузнаваемой. Во-первых, — это дециметровые волны и, во-вторых, электронная оптика.

С развитием дециметровых волн появилось нечто новое, принципиально отличное от коротких и ультракоротких волн в прошлом.

Это отличие заключается прежде всего в основных элементах, применяемых в каждом радиоустройстве, — в индуктивности и емкости контура.

До сих пор мы привыкли думать, что индуктивность — это какая-то катушка, намотанная из проволоки, а емкость — это металлические пластины, разделенные каким-либо диэлектриком.

При дециметровых волнах эти старые понятия изменяются. Как известно, кусочек провода обладает и индуктивностью и емкостью, но до сих пор с этим почти не считались. Допустим, что провод имеет в длину 1 m. Если мы введем этот провод в приемное устройство для коротких и даже ультракоротких волн порядка 6—7 m, то никаких существенных изменений в аппаратуре не будет. Но если взять волну длиной в 50 cm, то этот кусочек провода будет вести себя как самостоятельная колебательная система. Действительно, на метровом проводе полностью укладываются две длины волны с соответствующими узлами и пучностями токов и напряжений. Естественно, что такой провод простым соединительным элементом уже служить не может.

Таким образом при применении дециметровых волн не может быть речи о каких-либо катушках индуктивности или конденсаторах. Для дециметровых волн катушка часто будет являться емкостью, а конденсатор — индуктивностью. Даже небольшие куски провода являются индуктивностью или емкостью. В качестве колебательных контуров будут применяться шары, цилиндры, эллипсоиды и другие фигуры, т. е. нечто совсем отличное от существующих контуров. Все то, к чему мы привыкли в радиотехнике, является совершенно несовместимым с техникой дециметровых волн. Все это создает полный переворот. Но переворот будет не только в аппаратуре, но и в применении радио. Например, в дециметровом диапазоне можно уместить громадное число радиостанций. Это создает широкие возможности, которые радиотехника должна будет использовать.

Возьмем для примера городскую телефонную сеть. Эта сеть имеет большое количество номеров. Можно ли заменить такую связь — связью на коротких или ультракоротких волнах? Конечно, нет, так как число номеров очень велико, и они просто не уместятся в диапазоне. На дециметровых волнах это сделать можно, потому что на них можно разместить громадное количество радиостанций. Например, можно представить себе центральную телефонную станцию, работающую на дециметровых волнах. Передатчик можно будет носить с собой, и, следовательно, человек будет иметь возможность говорить по телефону не только из дому, но и в дороге.

Необъятно применение дециметровых и сантиметровых волн в самых различных областях техники. Я убежден, что проникновение радиотехнических методов в различные области науки и техники только началось. Напомним лишь, что наиболее совершенный аппарат для разрушения атома — циклотрон — радиотехнический аппарат.

Если мы серьезно начнем заниматься дециметровыми волнами, то нам придется столкнуться с рядом новых вопросов. Приходится прежде всего считаться со временем перелета электрона от катода к аноду, а следовательно, думать непосредственно о самом электроне. Здесь мы переходим ко второму направлению, которое имеет еще большее значение для дальнейшего развития радиотехники, чем сама область дециметровых волн, — это вопрос об электронном потоке и об управлении им.

Надо сказать, что до сих пор мы обращались с электронными потоками чрезвычайно грубо. Мы имеем возможность врезаться в электронный поток, открывать и закрывать его. В этом в основном и заключается роль сетки в электронной лампе.

Появившийся за последнее время ряд работ заставляет нас несколько изменить наши представления о работе электронной лампы. Если давать на сетку отрицательный потенциал, то при этом происходит не только уменьшение потока, но и сужение его. Оказалось, что при помощи некоторых элементов, вводимых внутрь лампы, возможно управлять электронным потоком иначе, чем просто регулировать его величину.

Так родилась новая отрасль техники — электронная оптика. При помощи магнитных и электрических полей, воздействующих на электронный поток, можно добиться таких же результатов, как со световым потоком при помощи линз.

Получился, кстати сказать, парадоксальный вывод.

Мы всегда считали, что самым важным элементом в лампе является сетка. Даже создание электронной лампы считают часто с момента введения в нее сетки.

Опыты управления с электронными потоками привели к выводу, что самым вредным элементом в трехэлектродной лампе является... сетка! Мы, оказывается, применяем самый неправильный способ воздействия на электронный поток, используя для этих целей сетку лампы. Она является источником шумов, а шумы определяют качество ламп. Электронным потоком надо управлять на расстоянии. Используя новую систему управления электронным потоком, мы в дальнейшем получим генераторы и приемники, принципиально отличные от тех, которые имели до

сих пор. Работа в этом направлении ведется; получены генераторы и приемники, могущие работать не только на дециметровых, но и на сантиметровых волнах. Лампы будущего не станут походить на современные лампы.

К этому нужно еще добавить, что и антенны не будут похожи на современные. Они представят собой нечто вроде акустического рупора, который дает направленность в одну сторону. Они может быть будут иметь вид труб или еще других невиданных до сих пор фигур. Наконец, в ближайшем будущем для соединения отдельных элементов схемы придется применять не проводники, как мы привыкли, а диэлектрики, потому что они могут оказаться лучшими проводниками, чем привычные нам проводники.

Все это показывает, что нас ждет в радиотехнике переворот, который заставит пересмотреть все наши представления о радиотехнической аппаратуре и о процессах в ней.

Еще в то время, когда была создана электронная лампа, один из виднейших специалистов говорил, что если электронная лампа и может годиться для приема, то заменить собой дугу или высокочастотную машину она ни в коем случае не сможет. В действительности же электронная лампа совершенно вытеснила дугу и машину.

В начале развития техники коротких волн среди ряда специалистов господствовало мнение, что короткие волны применения иметь не могут, потому что они распространяются случайно, в зависимости от состояния атмосферы. Сейчас же короткие волны достаточно хорошо изучены и нашли себе самое широкое применение.

Точно так же совсем еще недавно существовало мнение, что телевидение дошло до насыщения и добиться каких-либо новых результатов нельзя. Но вскоре после этого появилось высококачественное телевидение.

Таким образом мы видим, что предсказывать в радиотехнике чрезвычайно трудно. Поэтому нельзя считать, что высказанные в этой статье мысли претендуют на абсолютную достоверность, но кажется несомненной близость нового переворота в радиотехнике, и автор попытался найти элементы нового, вносящего этот переворот.

О схеме фильтра выпрямителя

П. В. Плодухин

Выпрямитель, собранный по схеме, изображенной на рис. 1, обычно дает величину пульсирующего напряжения (фон) на нагрузке несколько больше следуемой из расчета, причем увеличение емкостей не оказывает заметного влияния на уменьшение фона.

Изучение этого явления показало, что повышенный фон объясняется влиянием емкости между вторичной обмоткой силового трансформатора и землей. Эта емкость шунтирует дроссель фильтра и вызывает ток с удвоенной частотой сети через конденсатор C, что является причиной появления пульсирующего напряжения на сопротивлении нагрузки $R_н$.

Обозначим через $U_\sim$ пульсирующее напряжение на входе фильтра. Величина пульсирующего напряжения на нагрузке $R_н$, вызываемая током фона, может быть определена как

$$U_{фона} = U_\sim \cdot \frac{C_1}{C},$$

так как и выходной конденсатор фильтра C ставится большой емкости (8—10 μF) и его сопротивление значительно меньше сопротивления нагрузки $R_н$, которое можно, следовательно, не учитывать.

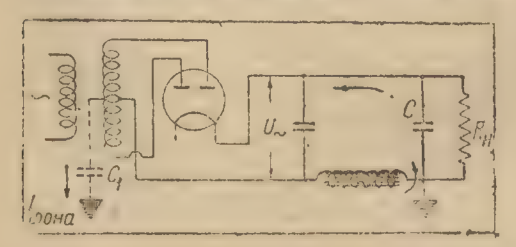


Рис. 1

Величина емкости вторичной обмотки по отношению к земле (C_1) в сильной степени зависит от конструкции силового трансформатора (геометрических размеров его, наличия электростатического экранирования обмоток и т. п.) и может достигать значительной величины.

Разберем для иллюстрации небольшой пример:

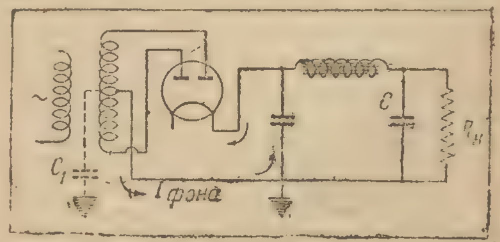


Рис. 2

Предположим, что напряжение на входе фильтра $U_= = 400$ V.

Тогда переменная составляющая (частоты $f = 100$ Hz) будет равна

$$U_\sim = 0{,}67\ U_= = 0{,}67 \cdot 400 \cong 270\ \text{V}.$$

Полагая, что емкость вторичной обмотки трансформатора по отношению к земле $C_1 = 800$ μμF, а емкость на выходе фильтра $C = 8$ μF, получим, что добавочное напряжение фона будет равно

$$U_{фона} = U_\sim \cdot \frac{C_1}{C} = 270 \cdot \frac{0{,}0008}{8} = 0{,}027\ \text{V}.$$

Устранить появление дополнительной пульсации можно включением дросселя в положительный провод выпрямителя (рис. 2).

Если по каким-либо соображениям необходимо включить дроссель и в отрицательный провод, последняя ячейка фильтра должна иметь дроссель в положительном проводе.



Конструирование супергетеродина



А. А. Колосов

КОНСТРУКТИВНЫЕ ДАННЫЕ СУПЕРА

В нескольких статьях настоящего цикла будут разобраны основные принципы конструкции современного супергетеродина. После этого мы дадим описание всех конструктивных данных приемника применительно к схеме, расчет которой приводился в ряде статей, помещенных в „РФ" в прошлом году.

В настоящей статье мы подведем итоги этого расчета и дополним его некоторыми новыми данными.

Начнем со схемы приемника.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СУПЕРГЕТЕРОДИНА

При предварительном расчете приемника нами была выбрана схема, приведенная в статье „Расчет детектора" в РФ № 2 на рис. 6.

В результате расчета каскадов выяснилась необходимость внести некоторые изменения в схему.

Окончательный вариант принципиальной схемы изображен на рис. 1.

Приемник представляет собой всеволновый радиовещательный супергетеродин и имеет: один каскад усиления по высокой частоте (6К7; преобразователь на пентагриде (6А8); один каскад промежуточной частоты (6К7); двойной диод (6Х6), работающий демодулятором и детектором АРГ; один каскад предварительного усиления низкой частоты (6Ф5) и оконечный каскад на пентоде 6Ф6.

Приемник питается от сети переменного тока, причем используется двухполупериодный выпрямитель на кенотроне 5Ц4.

Данные деталей схемы следующие.

К о н д е н с а т о р ы: триммеры C_1, C_2 и C_3 — по 2—12 μμF; $C_4 = 1000$ μμF; $C_5 = 0{,}05$ μF; $C_6 = 0{,}05$ μF; $C_7 = 5000$ μμF; $C_8 = 50$ μμF; C_9, C_{10}, C_{11} — конденсаторы сопряжения; C_{12}, C_{13}, C_{14} — триммеры 2—20 μμF; $C_{15} = 150$ μμF; $C_{16} = 75$ μμF; $C_{17} = 200$ μμF; $C_{18} = 10\,000$ μμF; $C_{19} = 8$ μF; $C_{20} = 0{,}1$ μF; $C_{21} = 30$ μF; $C_{22} = 0{,}035$ μF; $C_{23} = 0{,}005$ μF; $C_{24} = 20$ μF; $C_{25} = 10$ μF.

С о п р о т и в л е н и я: $R_1 = 1$ MΩ; $R_2 = 330$ Ω; $R_3 = 3000$ Ω; $R_4 = 285$ Ω; $R_5 = 50\,000$ Ω; $R_6 = 15\,000$ Ω; $R = 50\,000$ Ω; $R_7 = 90\,000$ Ω; $R_8 = 425\,000$ Ω (max); $R_{10} = 1$ MΩ; $R_{11} = 1$ MΩ; $R_{12} = 3500$ Ω; $R_{14} = 200\,000$ Ω; $R_{15} = 50\,000$ Ω; $R_{16} = 400$ Ω; $R_{17} = 100\,000$ Ω.

К а т у ш к и: L_1 — катушки связи с антенной диапазона I; L_2 — то же диапазона II; L_3 — то же диапазона III; L_4 и L_{10} — катушки 1 и 2 контуров диапазона I; L_5 и L_{11} — то же диапазона II; L_6 и L_{12} — то же диапазона III; L_7, L_8, L_9 — катушки анодной связи соответственно I, II и III диапазонов; L_{13}, L_{14} и L_{15} — катушки контура гетеродина I, II и III диапазонов; L_{16}, L_{17} и L_{18} — катушки связи гетеродина I, II и III диапазонов; $L_{19} = L_{20} = L_{21} = L_{22}$ — катушки контуров фильтра промежуточной частоты.

Конструктивные данные катушек будут приведены при полном описании конструкции приемника.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ ПРИЕМНИКА

Все приводимые ниже данные относятся ко второму (средневолновому) диапазону, для которого был проделан расчет всех элементов приемника. Отметим, что на первом (длинноволновом) диапазоне приемник будет обладать несколько большей избирательностью и меньшей полосой, на третьем (коротковолновом), напротив, несколько меньшей избирательностью и большей полосой по сравнению с рассчитанным диапазоном.

1. Диапазон волн

Приемник всеволновый, имеет три диапазона:

I. Длинноволновый 720—2000 m.

II. Средневолновый 200—550 m.

III. Коротковолновый 16,7—50 m.

Промежуточная частота выбрана в провале между I и II диапазонами ($f_{пр} = 460$ kHz).

2. Чувствительность

Основываясь на результатах расчета АРГ (см. „РФ" № 23—24, 1939), получаем следующие цифры для чувствительности приемника. В точке наименьшей чувствительности (низшая частота диапазона) напряжение на детекторе $U_д = 3$ V получается при напряжении на входе $U_{вх} = 16$ μV. Указанное напряжение на детекторе соответствует нормальным условиям его работы. При этом усиление по низкой частоте будет избыточным и подачу на низкочастотный усилитель придется частично уменьшить ручным регулятором громкости. Таким образом в отношении чувствительности тех-

нические требования к приемнику ($U_{вх} = 50\ \mu V$) оказываются перевыполненными.

3. Избирательность по среднему каналу

Из расчета усилителя промежуточной частоты (см. „РФ“ № 6, 1939) известно, что ослабление по резонансной кривой промежуточного усилителя при расстройке в 10 kHz будет порядка 32 db. Подсчет показывает, что при выбранных контурах за счет высокочастотной части приемника при $\Delta f = 10$ kHz для высшей частоты диапазона ($f_{max} = 1500$ kHz) получается ослабление на 3,5 db, а для низшей частоты $f_{min} = 545$ kHz на 9 db.

Итак, избирательность по соседнему каналу лежит в пределах от 35,5 db до 41 db, в то время как по техническим условиям требуется 32 db.

4. Избирательность по зеркальному каналу

В высокочастотной части приемника используются два контура, затухание которых на высшей частоте $d = 1{,}84 \cdot 10^{-2}$, а на низшей частоте $d = 2{,}7 \cdot 10^{-2}$.

Подсчет для избирательности по зеркальному каналу показывает, что для частоты $f_{max} = 1500$ kHz; $V_{зк} = -73$ db, а на частоте $f_{min} = 545$ kHz; $V_{зк} = -84$ db. По техническим условиям $V_{зк} \geqslant -70$ db.

5. Полоса частот

Из расчета усилителя промежуточной частоты следует, что по промежуточному усилителю полоса частот модуляции в 3500 Hz проходит с ослаблением в 4 db. За счет высокочастотной части приемника для расстройки в 3,5 kHz на частоте $f = 1500$ kHz получается ослабление на 0,5 db а на частоте $f = 545$ kHz — 2 db. Таким образом суммарный завал радиочастотной части приемника в пределах полосы составляет от 4,5 до 6 db. По техническим условиям завал в пределах полосы не должен превосходить 6 db.

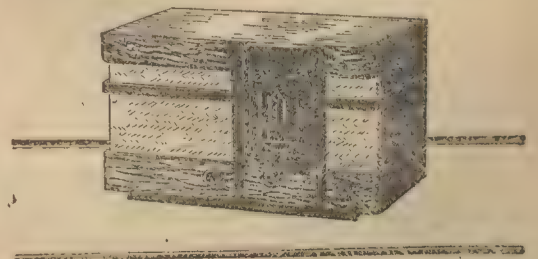
6. Выходная мощность

Выходная мощность приемника равна 3 W

7. Работа АРГ

При изменении напряжения на входе от 16 до 28 000 μV (т. е. в 1750 раз) напряжение на детекторе изменяется от 3 до 9 V, т. е. в 3 раза.

В 1940 г. лабораторией журнала „Радиофронт“ будет построен приемник по расчету, приведенному в предыдущих статьях цикла. В журнале будет дано полное описание конструкции приемника и всех его деталей.





Испытания системы частотной модуляции

А. Д. Князев

В нашем журнале уже отмечались успехи нового метода радиовещания посредством частотной модуляции (см. «РФ» № 10, 1939). Этот метод, обладая большими преимуществами по сравнению с существующим методом радиовещания, уже нашел практическое применение для высококачественного радиовещания или «радиовещания без помех».

Пионерами развития нового метода модуляции являются американцы. Они уже ввели в строй ряд радиовещательных передатчиков с частотной модуляцией и в ближайшее время доводят их число до 25. Растет непрерывно и количество приемников частотно-модулированных сигналов. Уже выпущен в продажу приемник массового типа. Несомненно, что в 1940 г. частотная модуляция получит широкое развитие.

Свойства системы частотной модуляции настолько интересны, что мы считаем необходимым познакомить с ними читателя нашего журнала. В настоящей статье излагаются результаты опытов, проводившихся в Америке и имевших своей целью практическое использование частотной модуляции для высококачественного радиовещания на укв.

Для опытов были использованы передатчики в Альбани и Скенектеди, расположенные на расстоянии 25 km друг от друга. Передатчик в Альбани имел мощность 150 W и высоту антенны 117 m над поверхностью земли. Этот передатчик мог модулироваться либо обычным способом — по амплитуде, либо по частоте. В Скенектеди находилось 2 передатчика мощностью по 50 W, из которых один модулировался по амплитуде, а другой — по частоте. Высота мачт антенны в Скенектеди 72 m. Частота колебаний, с которыми производились испытания, — 41 MHz. Приемник был помещен на автомобиле, и прием мог быть осуществлен в любом пункте между Скенектеди и Альбани. Приемник давал прием либо частотно-модулированных сигналов, либо сигналов, модулированных по амплитуде.

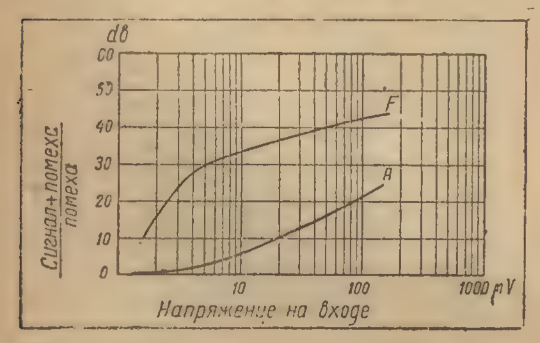


Рис. 1

Первые опыты были проведены по измерению выигрыша приема в отношении помех. При проведении этих опытов одна и та же программа передавалась из Альбани либо посредством системы с амплитудной модуляцией, либо при прочих равных условиях посредством системы с частотной модуляцией. Соответственно этому приемник переключался либо на прием амплитудно-модулированных сигналов, либо на прием частотно-модулированных сигналов. На месте приема измерялось отношение сигнала к помехе на выходе приемника.

Результаты наиболее интересных измерений приведены на рис. 1. По оси абсцисс отложено напряжение принимаемого сигнала на входе приемника в микровольтах, а по оси ординат — отношение напряжений $\frac{\text{сигнал} + \text{помеха}}{\text{помеха}}$ на выходе приемника.

При данном уровне помех это отношение возрастает при увеличении напряженности поля принимаемого сигнала. Кривая *A* показывает такое возрастание для амплитудной модуляции, кривая *F* — для частотной модуляции. Измерения производились в наиболее тяжелых городских условиях, в районе с высоким уровнем индустриальных помех, где обычный прием на средних волнах затруднен.

Как видно из графика рис. 1, выигрыш в отношении помех составляет при частотной модуляции почти 25 db при прочих равных условиях сравнительно с амплитудной модуляцией. Иными словами, использование частотной модуляции в этих условиях позволяет снизить мощность помех на выходе приемника в 250—300 раз. Если же учесть помехи, создаваемые самим приемником (собственные шумы приемника), то этот выигрыш увеличивается до примерно 35 db.

Одной из наиболее интенсивных помех на укв является помеха от автомобильного зажигания. Чтобы при постоянном уровне такого рода помех отношение $\frac{\text{сигнал} + \text{помеха}}{\text{помеха}}$ на выходе приемника оставалось постоянным и равным 12 db, необходимо было при амплитудной модуляции на вход приемника подавать 70 μV. При частотной модуляции вполне достаточно оказалось около 3 μV.

Для испытания избирательности системы частотной модуляции все передатчики как

в Альбани, так и в Скенектеди работали на одной и той же частоте, причем передатчик в Альбани передавал одну программу, а передатчики в Скенектеди — другую программу. Модуляция осуществлялась либо по частоте, либо по амплитуде. При этом определялись области приема, характеризующиеся интерференцией обоих сигналов. Кривые, построенные на основании этих испытаний, приведены на рис. 2. Они показывают изменение уровней сигналов от передатчиков в зависимости от расстояния, причем кривая *1* относится к сигналу от передатчика в Скенектеди, а кривая *2* — к сигналу от передатчика в Альбани.

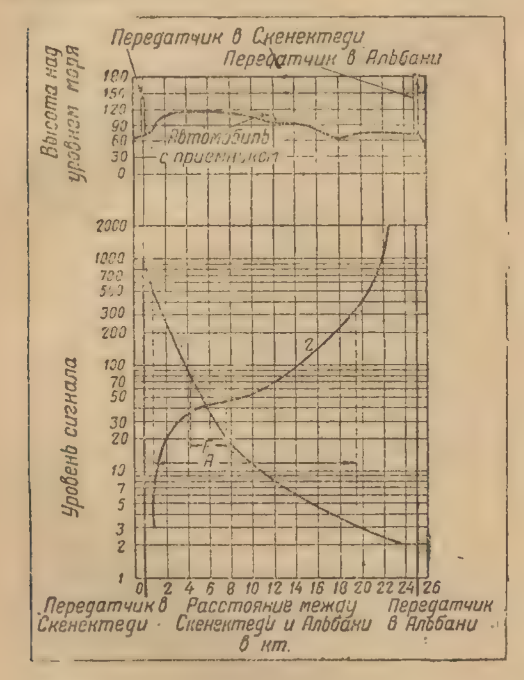


Рис. 2

В верхней части рис. 2 показан профиль местности, в которой проводились испытания. При частотной модуляции сигналы обоих передатчиков были одновременно слышны в пределах участка *F*. При амплитудной же модуляции область взаимных помех между обоими передатчиками резко увеличивается (область *A* на рис. 2). За ее пределами сигнал от мешающей станции был ослаблен больше чем на 40 db.

Сравнение участка *F* с участком *A* показывает, что система частотной модуляции обладает особым свойством избирательности и эффективно подавляет помехи, создаваемые другими передатчиками, даже когда боковые полосы сигналов накладываются друг на друга. Как видно из рис. 2, это подавление начинает проявляться, когда уровень полезного сигнала более чем в 2 раза превышает уровень помехи, т. е. в условиях, неосуществимых при амплитудной модуляции.

При частотной модуляции значительно уменьшаются размеры (примерно на одну треть) и соответственно стоимость передающего устройства при той же мощности передатчика.

При частотной модуляции уменьшается также общая мощность, потребляемая передатчиком (почти в 2 раза) при той же излучаемой мощности. Объясняется это тем, что амплитуда колебаний, излучаемых передатчиком, остается постоянной при частотной модуляции вне зависимости от наличия модуляции. Даже при 100% модуляции такой передатчик не требует увеличения мощности, в то время как обычный передатчик при амплитудной модуляции требует дополнительной мощности. Помимо этого, передатчик с частотной модуляцией в отличие от передатчика с амплитудной модуляцией не требует запаса мощности в расчете на пропускание пик модуляции.

Использование укв диапазона позволяет осуществить системы (передатчик-приемник) с полосой пропускания до 15 000 Hz по каналу звуковой частоты. Такая широкая полоса пропускания и отсутствие помех создают весьма высокое качество приема. При проведении испытаний качество воспроизведения проверялось по различным звуковым эффектам: разрывание бумаги, зажигание спички, переливание воды из бутылки и т. д. В таких звуках большое значение имеют высокие звуковые частоты. Во всех случаях качество воспроизведения было очень близко к естественному звуку. В перерывах между модуляцией отсутствие шумов приемника создавало впечатление, будто приемник выключен.

Замечательные особенности систем с частотной модуляцией говорят о том, что они имеют все права на самое широкое распространение.



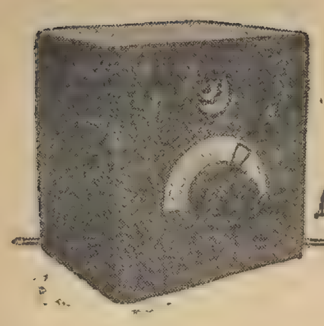
Хорошие каркасы для катушек приемника получаются из тонкого прессшпана. Склеенный из одного слоя прессшпана цилиндр после его просушки погружают на 30 секунд в сосуд, наполненный клеем «Геркулес», после чего каркас ставится на 3 часа в теплое место для просушки. Спустя 2—3 часа каркас опять погружается в сосуд с клеем и затем опять сушится. Такой процесс повторяется 3—4 раза, после чего каркас сохнет два дня.

Хорошо просушенный каркас не должен выделять характерного запаха этилацетона. Обработанный каркас представляет собой тонкостенный блестящий цилиндр, совершенно не поддающийся действию влаги.

А. Исаев (с. Добринка)

❦

В. Попов (Ленинград) предлагает для стерлинг-шланга использовать металлическую стружку. Медную, латунную стружку легко достать и она не нуждается ни в какой обработке. Внутри нее помещается изолированный провод. Широкая тонкая стружка образует красивую, гибкую трубку.



Прибор для измерения емкостей

Н. С. Борисов
Лаборатория журнала „Радиофронт"

За последние 2—3 года основная масса радиолюбителей начала переходить к освоению наиболее современных приемников, преобладающее место среди которых занимают приемники супергетеродинного типа.

Трудность освоения приемников супергетеродинного типа заключается не в их постройке, а в их налаживании.

Однако, если до начала постройки приемника произвести целый ряд измерений тех деталей, из которых в дальнейшем будет собран приемник, время на налаживание и настройку супергетеродина можно значительно сократить и свести к минимуму.

Одними из самых важных деталей супергетеродинов, от правильной величины которых зависит хорошая работа всего приемника в целом, являются так называемые сопрягающие конденсаторы, полупеременные подстроечные конденсаторы, постоянные конденсаторы в трансформаторах промежуточной частоты и т. д.

Если величина сопрягающего конденсатора будет значительно отличаться от рекомендуемой величины, то сопряжение контуров супергетеродина будет неточным, и чувствительность приемника будет занижена.

Наибольшее усиление каскада промежуточной частоты будет при правильном соотношении величины индуктивности катушек и емкости конденсаторов контуров промежуточной частоты.

Когда же емкость конденсатора контура промежуточной частоты будет отличаться по своей величине от наивыгоднейшей, то коэфициент усиления всего каскада упадет, и чувствительность приемника на всех диапазонах будет ниже нормальной. Таких примеров можно привести очень много.

Из всего сказанного видно, насколько важно точно выдержать величины некоторых конденсаторов в современных приемниках.

Для того чтобы избежать большой потери времени при налаживании приемников из-за случайно выбранных конденсаторов, их надо предварительно промерить.

В домашних условиях радиолюбитель не может промерить емкость имеющихся у него конденсаторов из-за отсутствия соответствующих измерительных приборов. Поэтому радиолюбитель обращается в радиоконсультации, радиокомитеты, радиоклубы и радиокружки для точных измерений емкости своих конденсаторов.

Обычно радиоконсультации, радиокабинеты и т. д. имеют для измерения емкостей конденсаторов мостиковые схемы, на которых измерить малые по своей электрической величине конденсаторы очень трудно, во-первых, из-за довольно большой собственной емкости моста (порядка 20—25 μμF) и, во-вторых, из-за плохого, размытого минимума звука в телефоне.

Описываемый в настоящей статье прибор для измерения емкостей предназначен в основном для радиоконсультаций, радиокружков, радиоклубов.

Прибор рассчитан на измерение малых по своей величине емкостей от 2—5 μF до 600—1000 μμF.

В основу этого прибора положен метод биений. Этот метод отличается большой, вполне достаточной для радиолюбителей точностью порядка 1—2 μμF.

Большим достоинством данного прибора является его сравнительная простота изготовления.

МЕТОД БИЕНИЙ

Сущность измерения емкости по методу биений заключается в следующем. Имеются два генератора, которые генерируют незатухающие колебания высокой частоты. С этими генераторами связан контур с детектором и телефоном (рис. 1).

Частота (f_1) первого высокочастотного генератора $Г_1$ все время остается неизменной, тогда как частота (f_2) второго высокочастотного генератора $Г_2$ может изменяться в довольно больших пределах. В результате сложения колебаний двух высокочастотных генераторов в детекторном контуре возникают

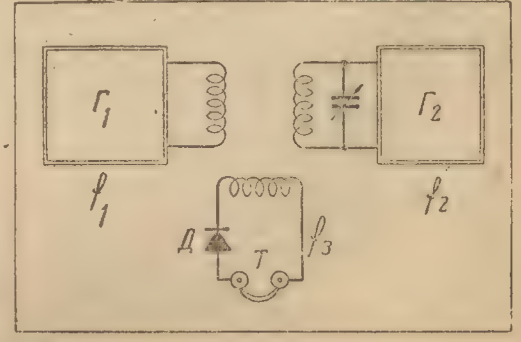


Рис. 1

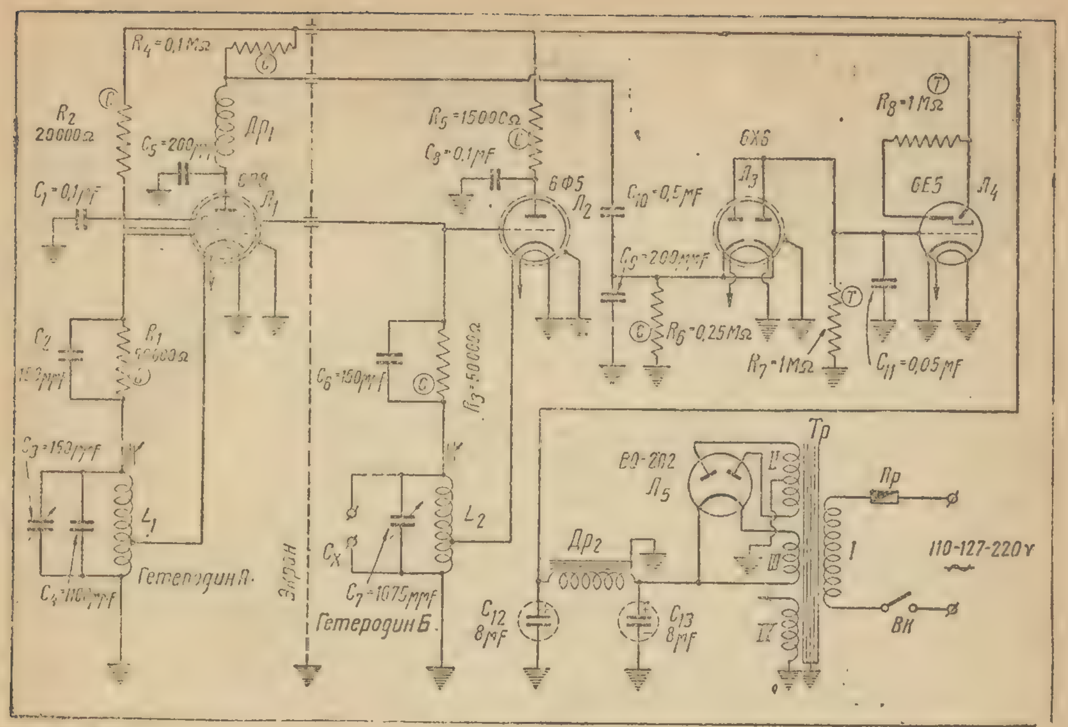


Рис. 2

биения с частотой, равной разности частот обоих высокочастотных генераторов.

После детектирования эти биения могут быть услышаны в телефоне (*T*), если частота биений будет находиться в пределах частот, воспринимаемых нашим ухом.

Высота тона биений, слышимых в телефоне, определяется разностью частот обоих генераторов. Так, если частота первого генератора $f_1 = 200$ kHz, а второго — $f_2 = 199{,}5$ kHz, то в телефоне будет слышна частота биений $f_3 = 200 - 199{,}5 = 0{,}5$ kHz, или 500 Hz. Меняя величины самоиндукции и емкости в контуре второго генератора $Г_2$, т. е. меняя частоту f_2, мы можем получить различные частоты f_3, начиная от нуля.

Если частоту второго генератора $Г_2$ начать приближать к частоте первого генератора $Г_1$, то в телефоне *T* появится сначала очень резкий высокий тон, который будет понижаться по мере уменьшения разности частот. При равенстве частот обоих генераторов звук в телефоне *T*, снизившись до очень низкого тона, исчезнет совсем. Это явление, конечно, знакомо всем радиолюбителям, занимающимся приемом дальних станций на приемник прямого усиления с обратной связью. Оно носит название «нулевых биений».

Для нас наиболее важным моментом в описанном процессе является тот факт, что звук в телефоне появляется опять в том случае, когда изменяются данные одного из контуров генераторов, настроенных на нулевые биения.

Обычно в качестве такой изменяющейся величины берется емкость. При малейшем изменении ее в телефоне появляется звук.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА

В описываемом нами приборе индикатором являются не телефонные трубки, а лампа 6Е5. Эта замена произведена для получения большей точности измерений.

Большая точность измерений при замене телефонов лампой 6Е5 объясняется следующим.

Во-первых, человеческое ухо не ощущает звуков, частота которых ниже 15—20 Hz.

Во-вторых, наличие двух работающих генераторов (гетеродинов) дает большое количество гармоник и биений между основной частотой и этими гармониками, а также между гармониками обоих гетеродинов.

Практически в телефоне слышно огромное количество свистов и нулевых биений различной силы и очень трудно отличить настоящие нулевые биения между частотами двух гетеродинов от нулевых биений между гармониками этих гетеродинов.

Оптический индикатор (лампа 6Е5) срабатывает только при наступлении настоящих нулевых биений и практически совершенно не реагирует на нулевые биения между гармониками гетеродинов.

Рассмотрим теперь, как работает прибор для измерения емкостей. Перед началом измерений конденсатор переменной емкости C_7 (рис. 2) устанавливается на максимальную емкость. При помощи второго переменного конденсатора C_3 добиваемся нулевых биений между частотами гетеродина *А* и гетеродина *Б*. Когда между частотами обоих гетеродинов отсутствуют нулевые биения, в анодной



Рис. 3

цепи лампы $Л_1$ течет определенной силы ток звуковой частоты, который после выпрямления его лампой $Л_3$ попадает на управляющую сетку лампы $Л_4$. Лампа 6Е5 имеет совершенно закрытый затемненный сектор при напряжениях на ее управляющей сетке не менее 5—6 V (рис. 3, *А*). Здесь напряжение на управляющей сетке лампы примерно равно 6—8 V. При полных нулевых биениях ток звуковой частоты в анодной цепи лампы $Л_1$ отсутствует. Отсутствует он, конечно, и на сетке лампы $Л_4$.

В этот момент раскрытие затемненного сектора лампы 6Е5 достигает максимума (рис. 3, *Б*).

При появлении биений с частотой нескольких периодов в секунду резко возрастает ток звуковой частоты в анодной цепи лампы $Л_1$, и на управляющей сетке лампы $Л_4$ появляется напряжение. Темный сектор начинает открываться и вновь закрываться с частотой биений.

При наступлении же нулевых биений между гармониками гетеродинов напряжение на управляющей сетке лампы $Л_4$ только несколько уменьшается (а не пропадает совсем, как это происходит при нулевых биениях между основными частотами гетеродинов *А* и *Б*). В этом случае края затемненного сектора (рис. 3, *В*) только очень незначительно расходятся. Практически спутать настоящие нулевые биения с нулевыми биениями гармоник гетеродинов абсолютно невозможно.

После того как оба гетеродина *А* и *Б* настроены на нулевые биения, можно приступать к измерениям. Измеряемая емкость присоединяется параллельно к конденсатору контура гетеродина *Б*. Уменьшением емкости переменного конденсатора C_7 добиваемся опять возникновения нулевых биений между частотами гетеродинов *А* и *Б*. Неизвестная емкость определяется простой формулой:

$$C_x = C_б' - C_б'',$$

где $C_б'$ = емкость конденсатора C_7 при отсутствии C_x; $C_б''$ — емкость конденсатора C_7 при второй настройке.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРИБОРА

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 2. Эту схему для удобства ее разбора можно разделить на пять отдельных элементов.

1. Гетеродин *А*.
2. Гетеродин *Б*.
3. Выпрямитель звуковой частоты.
4. Оптический индикатор отсчета.
5. Выпрямитель.

Весь прибор рассчитан на питание от сети переменного тока и работает на металлических лампах.

Гетеродины *А* и *Б* собраны по схеме Доу. Эта схема работает весьма надежно и мало чувствительна к колебаниям напряжения осветительной сети, что особенно важно при производстве измерений.

Для грубой настройки обоих гетеродинов на нулевые биения катушки индуктивности обоих гетеродинов (L_1 и L_2) снабжены магнетитовыми сердечниками. Магнетитовые сердечники применены еще для того, чтобы уменьшить число витков катушек L_1 и L_2.

Частота колебаний гетеродинов выбрана порядка 100 kHz.

Гетеродинная часть лампы $Л_1$ используется для гетеродина *А*. В цепь гетеродинной сетки лампы включен колебательный контур $L_1C_3C_4$.

Конденсатор C_4 служит для уравнивания емкостей контуров $L_1C_3C_4$ и L_2C_7.

Изменением емкости переменного конденсатора C_3 достигаются нулевые биения между частотами гетеродина *А* и гетеродина *Б* перед началом измерений емкости.

Конденсатор C_2 и сопротивление R_1 составляют гридлик гетеродина *А*.

Высокое напряжение на анод гетеродина *А* подается через сопротивление R_2, на котором падает излишек напряжения.

Конденсатор C_1 отводит токи высокой частоты на землю.

В собственно смесительной части лампы $Л_1$ происходит смешение колебаний высокой частоты, получаемых от гетеродинов.

В анодную цепь лампы $Л_1$ включен дроссель высокой частоты $Др_1$, преграждающий путь колебаниям высокой частоты в цепь анодного питания прибора.

Постоянный конденсатор C_5 отводит на землю высокочастотную слагающую анодного тока. Через C_9 отводятся на землю те высокочастотные колебания, которые проникают через дроссель $Др_1$. Сопротивление R_4 — нагрузочное сопротивление лампы $Л_1$. Конденсатор C_{10} является переходным между первой лампой и третьей.

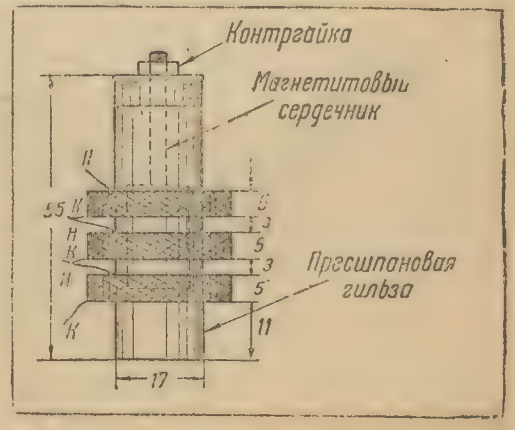


Рис. 4

Гетеродин *Б* работает на трехэлектродной лампе 6Ф5. В цепь управляющей сетки лампы $Л_2$ включен колебательный контур L_2C_7. К этому контуру приключаются измеряемые емкости.

Сопротивление R_3 и конденсатор C_6 являются гридликом гетеродина *Б*. Колебания с гетеродина *Б* подаются на управляющую сетку лампы $Л_1$.

В анодную цепь лампы $Л_3$ включена развязывающая цепь: сопротивление R_5 и конденсатор C_8. Эта цепь включена для уменьшения паразитной связи между гетеродинами *А* и *Б*.

Колебания частоты биений через конденсатор C_{10} подаются на катоды ламп $Л_3$, которая служит выпрямителем.

Сопротивление R_6 является утечкой диода.

Выпрямленное напряжение звуковой частоты подается на управляющую сетку лампы $Л_4$. Включение лампы $Л_4$ обычное и особых пояснений не требует.

Выпрямитель для питания всех анодных цепей прибора собран по двухполупериодной схеме с хорошим по своим качествам фильтром. Качество выпрямителя и фильтра сильно сказывается на работе всего прибора.

ЛАМПЫ

Все лампы, кроме кенотрона и индикатора настройки, металлической серии.

$Л_1$ — пентагрид 6А8.

$Л_2$ — триод 6Ф5.

$Л_3$ — двойной диод 6Х6.

$Л_4$ — индикатор оптической настройки 6Е5.

$Л_5$ — стеклянный кенотрон ВО-125 или ВО-202.

Выпрямитель должен давать при полной нагрузке примерно 150—170 V. Это довольно низкое анодное напряжение вполне достаточно для нормальной работы прибора.

ДЕТАЛИ

При выборе деталей для прибора необходимо помнить, что строится измерительный прибор, от хорошей, надежной работы которого зависит работа очень многих приемников. Поэтому все детали должны быть самого высокого качества и особенно тщательно проверены.

Основной деталью этого прибора является переменный конденсатор C_7. Он должен обладать хорошей механической прочностью и полным отсутствием люфта в подшипниках.

В описываемом приборе применен прямоемкостный конденсатор в 1075 μF. Применение прямоемкостного конденсатора с правильными полукруглыми пластинами объясняется тем обстоятельством, что градуировка прибора с таким конденсатором будет представлять прямую линию.

Если желательно получить большую точность измерений, то следует взять емкость переменного конденсатора C_7 меньше указанной. Однако для радиолюбительских измерений эту емкость брать меньше 550—600 μμF не рекомендуется.

Конденсатор C_7 обязательно должен быть снабжен хорошим, надежным верньером с замедлением не менее 1 : 20—1 : 30, совершенно не имеющим мертвого хода и дающим возможность как быстрого вращения переменного конденсатора, так и замедленного.

Следующей, не менее важной деталью прибора является второй переменный конденсатор C_3. Он также должен обладать хорошей механической прочностью, отсутствием люфта и т. д. Форма пластин здесь не играет такой роли, как у конденсатора C_7. Конденсатор C_3 должен иметь не менее хороший верньер, чем конденсатор C_7. Этот верньер может иметь только одно замедленное вращение.

Из фабричных силовых трансформаторов наиболее подходящим для данного прибора является силовой трансформатор типа ТС-9, у которого придется перемотать обмотку ламп с таким расчетом, чтобы она давала 6,3 V.

Для радиолюбителей, которым придется делать силовой трансформатор самостоятельно, приводим его данные. Железо берется Ш-образной формы (Ш-19 или Ш-20). Сечение сердечника равно 6 cm². Первичная обмотка (*I*) состоит из 1320 витков с отводом от 1060 витка (включение на 127 и 110 V). Провод ПЭ 0,31—0,35 mm.

Повышающая обмотка (*II*) состоит из двух половин по 1400 витков каждая; провод ПЭ 0,12 mm.

Обмотка накала металлических лам (*IV*) состоит из 63 витков провода ПЭ 1,0 mm.

Обмотка накала (*III*) кенотрона (ВО-202) состоит из 36 витков. Намотана проводом ПЭ 0,8 mm.

Дроссель фильтра $Др_2$ от приемника СИ-235. Его данные: железо Ш-образной формы (Ш-11), сечение сердечника 1,68 cm².

Число витков в дросселе равно 12 600, провод ПЭ 0,12 mm.

Дроссель высокой частоты $Др_1$ типа РФ-1.

Конденсаторы фильтра выпрямителя C_{12} и C_{13} электролитические (обязательно с минимальной утечкой) на рабочее напряжение 250—300 V.

От их качества сильно зависит работа прибора в целом. Наличие незначительного фона в выпрямителе даст малое раскрытие затемненного сектора лампы 6Е5.

Остальные конденсаторы обязательно слюдяные и желательно запрессованные в пластмассу.

Постоянные сопротивления типа СС или ТО.

Катушки индуктивности L_1 и L_2 надо намотать самостоятельно для обоих гетеродинов. Для их изготовления потребуются две прессшпановые гильзы от охотничьего ружья 20-го калибра диаметром 17 mm и провод в эмалевой и одинарной шелковой изоляции (ПЭШО) диаметром 0,15 mm.

Для намотки сотовых катушек надо изготовить деревянную болванку диаметром 17 mm. По окружности болванки вбиваются 2 ряда булавок по 21 булавке в ряду; расстояние между рядами равно 5 mm, расстояние между булавками равно 2,5 mm.

Шаг намотки равен десяти. В одном ряду 20 витков.

Катушки индуктивности L_1 и L_2 имеют по 480 витков. Каждая катушка состоит из трех катушек по 160 витков, соединенных последовательно.

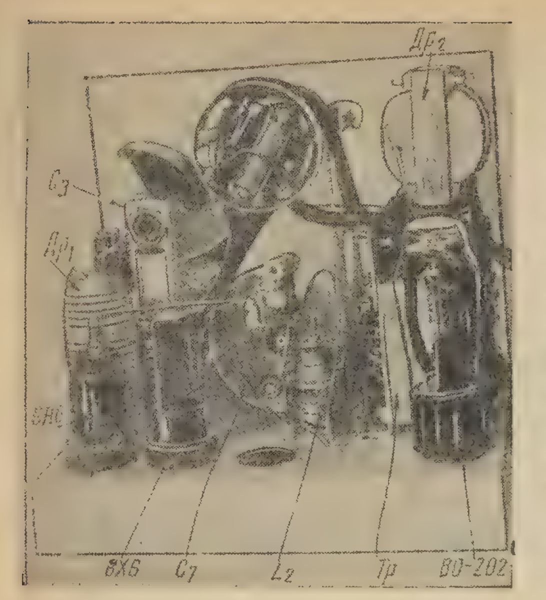


Рис. 5

Это сделано для того, чтобы уменьшить диаметр и общие размеры катушек.

После намотки катушки смачиваются коллодием или шеллачным лаком для того, чтобы они не рассыпались при снятии их с болванки.

Все катушки собираются на картонных гильзах, по три катушки на каждой гильзе. Катушки соединяются последовательно: конец первой катушки с началом второй, а конец второй с началом третьей (все катушки должны быть намотаны в одну сторону).

Перед сборкой каждая гильза обрезается так, чтобы длина ее была равна 55 mm. После обрезки гильз отверстия капсюлей рассверливаются для пропуска винта магнетитового сердечника.

В углубление капсюля гильзы впаивается гайка, сквозь которую и будет ввинчиваться нарезанная ось магнетитового сердечника. Магнетитовые сердечники берутся длиной 20 mm и диаметром 12 mm. Отводы от катушек делаются от одной трети витков, считая от земли.

Остальные мелкие детали: выключатель сети, предохранитель, клеммы, болты, шурупы, монтажный провод и т. д., могут быть любыми.

Для экранов и шасси можно применить алюминий, цинк или латунь толщиной примерно 1 mm.

МОНТАЖ

Измерительный прибор монтируется на металлическом шасси с небольшим подвалом. Размеры шасси, его подвала и ящика не приводятся, так как это зависит от тех деталей, из которых будет собран данный прибор.

Рекомендуется следующее расположение (если смотреть на прибор спереди) элементов схемы. В середине — гетеродин *Б*, справа — гетеродин *А*, между ними монтируется лампа 6Х6. Наверху на специальном держателе — лампа 6Е5, причем весь монтаж ее панельки полностью экранирован.

Желательно оба гетеродина *А* и *Б* полностью заэкранировать. В крайнем случае можно поставить между гетеродинами поперечный экран.

Выпрямитель располагается на левой стороне шасси. В подвале шасси монтируются конденсаторы фильтра выпрямителя и все постоянные конденсаторы и сопротивления.

На шасси располагаются лампы 6А8, 6Х6, 6Ф5 и ВО-202, дроссель $Др_1$, катушки самоиндукций и силовой трансформатор. На передней стенке с внутренней стороны расположены переменные конденсаторы C_7 и C_3, дроссель фильтра $Др_2$ и клеммы для приключения измеряемой емкости C_x. Также в передней панели крепится лампа 6Е5. Фотографии смонтированного прибора приведены на рис. 5, 6 и 7.

На переднюю панель ящика выводятся ручки переменных конденсаторов C_3 и C_7. Кроме того, на передней панели помещается ручка выключателя сети питания и клеммы для приключения измеряемой емкости.

В верху передней стенки ящика делается круглое окошечко для оптического индикатора настройки.

Для удобства отсчета шкала переменного конденсатора C_7 делается как можно больше.

Внешний вид прибора виден на фото в заголовке статьи.

Монтаж прибора производится посеребренным проводом диаметром около 1 mm. На монтажные провода в тех местах, где они проходят близко один от другого или сквозь отверстия в металлическом шасси, надевается кембриковая трубка. Весь монтаж прибора надо делать прочно, надежно, тщательно пропаивая все соединения.

НАЛАЖИВАНИЕ

При налаживании прибора рекомендуем придерживаться следующей последовательности.

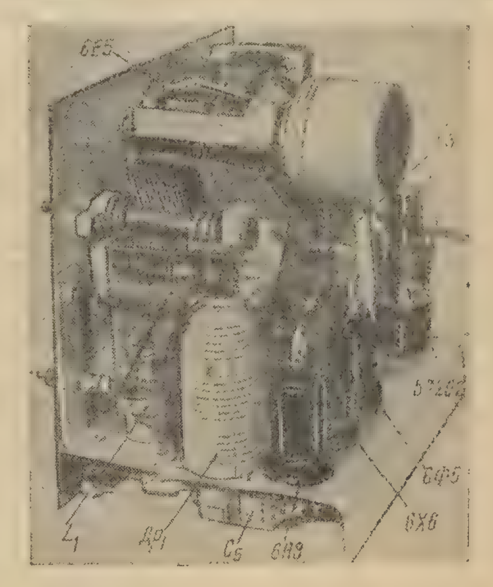


Рис. 6

Когда правильность монтажа не вызывает сомнений, надо включить прибор в осветительную сеть и убедиться при помощи высокоомного вольтметра, есть ли на всех лампах анодное напряжение.

Затем нужно проверить, генерируют ли гетеродины *А* и *Б*. Индикатором наличия генерации может служить миллиамперметр, включаемый в анодную сеть каждого гетеродина. В гетеродине *А* миллиамперметр включается между экранной сеткой и анодом гетеродина, а в гетеродине *Б* — между плюсом анодного напряжения и развязывающим сопротивлением R_5.

Если гетеродин генерирует, то при заземлении сетки гетеродина на землю будет заметно значительное увеличение анодного тока гетеродина. В противном случае ток изменяться не будет.

Если генерация не возникает, что мало вероятно при правильном монтаже и аккуратном выполнении катушек самоиндукции, придется увеличить число витков катушки обратной связи, т. е. увеличить число витков между землей и отводом на катод лампы.

После того как оба гетеродина будут равномерно и устойчиво генерировать, можно приступить к настройке гетеродинов на нулевые биения. Для этого включаем телефон в анодную цепь лампы 6А8. Конденсатор C_7 устанавливаем на максимальную емкость. Изменением емкости конденсатора C_3 настраиваем гетеродины на нулевые биения. Если изменением емкости конденсатора C_3 получить нулевых биений не удается, то подстройку следует производить магнетитовыми сердечниками и примерно сравнять емкости контуров обоих гетеродинов путем подбора величины емкости конденсатора C_4.

Когда будут получены нулевые биения, нужно проверить, происходит ли при этом раскрытие затемненного сектора лампы 6Е5. Здесь надо иметь в виду, что затемненный сектор лампы 6Е5 раскрывается только при наступлении полных нулевых биений.

Поэтому при малейшем изменении настройки моментально произойдет закрытие затемненного сектора. Острота настройки очень большая, и пропустить наступление нулевых биений очень легко. Подстроив контуры гетеродинов на нулевые биения, закрепляем винты магнетитовых сердечников контргайками.

При налаживании прибора могут встретиться следующие случаи ненормальной работы лампы 6Е5.

Закрытие затемненного сектора лампы 6Е5 происходит только при минимальной емкости переменного конденсатора C_7. По мере увеличения емкости конденсатора C_7 происходит медленное раскрытие затемненного сектора; при максимальной емкости этого конденсатора, сектор раскрывается почти целиком.

В этом случае нужно увеличить напряжение, подаваемое с гетеродина *Б* на управляющую сетку лампы 6А8.

Это достигается увеличением числа витков катушки обратной связи в гетеродине *Б*.

Может также наблюдаться следующее явление. В момент наступления нулевых биений затемненный сектор лампы 6Е5 раскроется до максимума, а потом снова почти весь закроется, и настроить прибор точно на нулевые биения будет очень трудно. Это объясняется

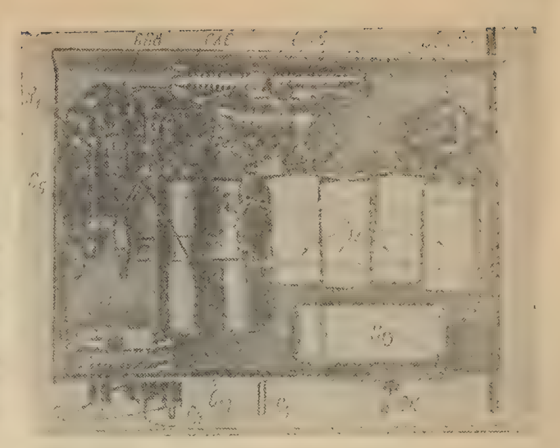


Рис. 7

только плохой фильтрацией в выпрямителе переменного тока. Следует тщательно проверить качество конденсаторов фильтра выпрямителя и заменить их хорошими, надежными конденсаторами, имеющими минимальную утечку.

На этом можно налаживание прибора для измерения емкости считать законченным.

Затем приступаем к окончательному оформлению прибора: укреплению прибора в ящике, установке ручек управления, прикреплению шкалы и т. д.

ГРАДУИРОВКА ПРИБОРА

Когда прибор для измерения емкостей налажен и окончательно смонтирован и оформлен, его надо проградуировать. Это нужно сделать возможно тщательнее, так как от точности градуировки зависит качество дальнейшей работы этого прибора.

Лучше всего прибор для измерения емкости градуировать по эталонному конденсатору в измерительной лаборатории. Если этого сделать нельзя, придется проградуировать прибор для измерения емкости своими силами.

Градуировка прибора с эталонным конденсатором производится следующим образом. Сначала прибор включается в осветительную сеть и предварительно прогревается в течение 15—20 мин. После этого переменный конденсатор C_7 устанавливается на максимальную емкость. Изменением емкости переменного конденсатора C_3 добиваемся наступления нулевых биений между частотами обоих гетеродинов *А* и *Б*.

Наступление нулевых биений определяется по максимальному раскрытию затемненного сектора лампы 6Е5.

Положение стрелки указателя шкалы прибора отмечаем на шкале черточкой и цифрой 0.

Затем присоединяем к клеммам C_x эталонный конденсатор и добиваемся наступления нулевых биений, уменьшая емкость переменного конденсатора C_7. Получив нулевые биения, отмечаем положение стрелки указателя прибора на шкале следующей черточкой и ставим цифру, соответствующую емкости эталонного конденсатора.

Сделав пометку на шкале, отсоединяем эта-

лонный конденсатор и опять добиваемся наступления нулевых биений изменением емкости переменного конденсатора C_3.

Снова присоединяя к прибору эталонный конденсатор, уменьшаем емкость переменного конденсатора C_7 до наступления нулевых биений и отмечаем новое положение стрелки указателя на шкале прибора и ставим цифру, равную двойной емкости эталонного конденсатора.

Производим градуировку прибора вышеописанным образом для нескольких имеющихся величин эталонных конденсаторов до конца шкалы прибора. После этого градуировку прибора можно считать законченной.

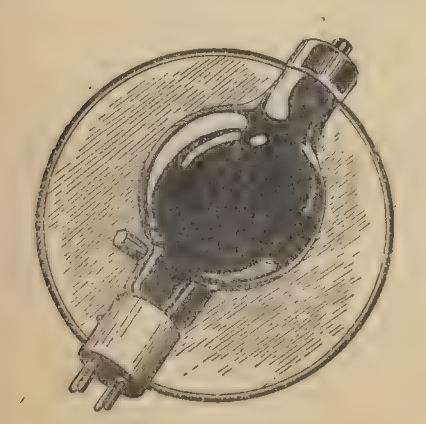
При градуировке и дальнейшей работе с прибором надо иметь в виду, что емкостное влияние рук на клеммы C_x сказывается довольно заметно.

Для получения большой точности градуировки измерений надо настраивать гетеродины на нулевые биения с таким расчетом, чтобы поднесение рук к клеммам C_x вызывало срыв нулевых биений, и затемненный сектор лампы 6Е5 моментально закрывался.

РАБОТА С ПРИБОРОМ

После градуировки прибора можно приступить к производству измерений неизвестных емкостей. Измерения производятся в такой последовательности. Перед началом каждого измерения необходимо проверить совпадение нуля на шкале с нулевыми биениями. Подстройка на нулевые биения производится переменным конденсатором C_3. Только после этого можно подсоединить к клеммам измеряемый конденсатор. Затем уменьшаем емкость переменного конденсатора C_7 до тех пор, пока не наступят снова нулевые биения и затемненный сектор лампы 6Е5 максимально не раскроется. По градуированной шкале прибора делаем отсчет и узнаем емкость измеряемого конденсатора в микромикрофарадах.

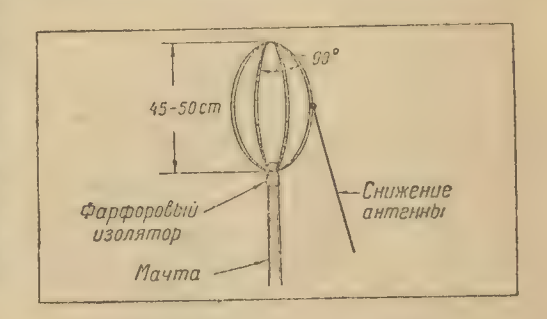
Измерения при помощи этого прибора отличаются большой точностью, и поэтому настоящий прибор рекомендуется сделать всем радиоконсультациям, радиоклубам и радиокружкам. Обходится изготовление прибора примерно в 150—200 руб.



О приемнике РПК-9

(Из писем в редакцию)

Тов. Юрьев (Петрозаводск) отмечает, что по сравнению с приемником БИ-234 приемник РПК-9 лучше оформлен; большая, ясно читаемая горизонтальная шкала придает приемнику более современный вид.



Применение конденсаторов настройки с воздушным диэлектриком повысило избирательность приемника; с механической стороны конденсаторы выполнены хорошо.

К конструктивным недостаткам приемника т. Юрьев относит включение приемника реостатом, что очень неудобно. Заводу следует поставить специальный выключатель, объединив его на оси регулятора громкости.

Заводу следует добиваться лучшей отделки и лучшего оформления выпускаемых приемников.

В заключение своего письма т. Юрьев указывает, что прием большого количества радиостанций на приемник РПК-9 производится им на антенну несколько необычной конструкции (см. рисунок). Два кольца диаметром 45—50 cm из голой медной 2-mm проволоки расположены на мачте под углом в 90°.

Для своей установки описываемая антенна требует одну мачту и легче в изготовлении, чем широко распространенная «метелочная» антенна.

* * *

Тов. Яронис (Иджеван) предлагает заводу установить специальный выключатель для лампы СБ-155 при работе по схемам 1-У-О и О-У-О, а не вынимать лампу, что может привести к ее порче.

Шнуры питания т. Яронис предлагает заменить колодкой, изготовленной из цоколя от 4-штырьковой лампы. Колодка должна вставляться в ламповую панель, смонтированную на ящике, в котором помещаются источники питания.

Такое включение батарей предохранит лампы приемника от перегорания, которое может легко случиться при включении батарей шнурами.

Применение 6Е5 для измерений

С. М

ЛАМПОВЫЙ ВОЛЬТМЕТР С 6Е5

Ламповый вольтметр по схеме рис. 1 с лампой 6Е5 пригоден для измерения переменного и постоянного напряжений. Благодаря тому что входное сопротивление такого вольтметра очень велико, его можно применять для измерения напряжений в колебательных цепях приемника.

Предел измерений вольтметра составляет от 5 до 400 V. Он зависит от напряжения питания анодов ламп.

В схеме вольтметра работают лампы: 6Ж7, включенная как триод, «глаз» — 6Е5 и кенотрон 5Ц4. Отсчеты производятся по показаниям вольтметра постоянного тока *V*.

При измерении постоянного напряжения его плюс приключают к зажиму *M*, а минус — к зажиму *N*. Переменное же напряжение приключается к зажимам *A* и *B*, а зажимы *CM* и *DN* закорачиваются.

Величина входного сопротивления *R* (для измерения переменного напряжения) должна быть возможно больше, порядка 5—10 MΩ

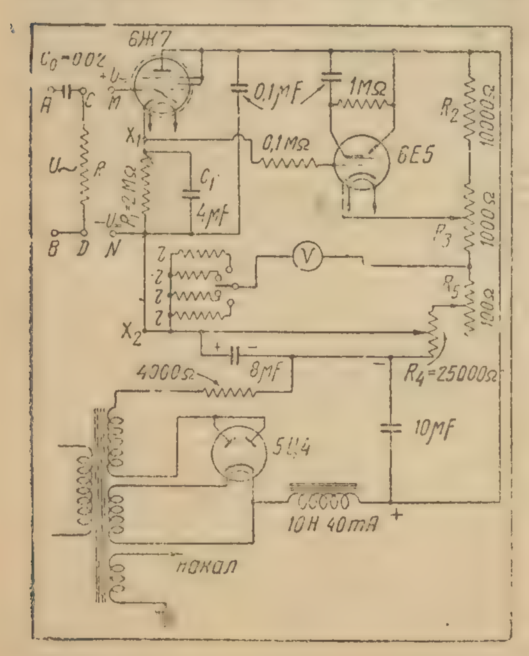


Рис. 1

Чем больше будет сопротивление *R*, тем меньше отразится на режиме колебательного контура приключение к нему лампового вольтметра и тем точнее будет само измерение.

Через делитель напряжения R_2—R_4 должен проходить ток в 20 mA, причем сопротивление потенциометра должно быть таким, чтобы на нем падало напряжение, равное наибольшему измеряемому напряжению (400 V). Переменное сопротивление R_5 в 100 Ω используется при измерении малых напряжений.

Питание вольтметра производится от сети переменного тока.

Напряжение на выходе фильтра выпрямителя должно быть: 700 V — для измерения напряжений до 400 V, и 500 V — для измерения напряжений до 300 V.

Сопротивление R_1 в цепи катода берется примерно в 2 MΩ. Оно должно быть подобрано так, чтобы при данном анодном напряжении смещение на сетке лампы 6Ж7 запирало ее. При этом ее анодный ток будет равен нулю.

До начала измерений ламповый вольтметр надо установить «на нуль». Для этого надо замкнуть накоротко зажимы *M* и *N*, установить ползунки потенциометров R_4 и R_5 в крайнее верхнее положение (в сторону плюсового конца) и изменением положения ползунка потенциометра R_3 добиться того, чтобы на экране лампы 6Е5 образовалась узкая светлая полоса, что будет соответствовать потенциалу сетки этой лампы в 8 V по отношению к катоду.

Вольтметр *V* должен быть с несколькими шкалами. Дополнительные сопротивления *r* подбираются в зависимости от измерительного прибора *V*.

Для того чтобы лампа 6Ж7 была заперта, — смещение на ее сетке должно составлять примерно 15 V, т. е. потенциал точки X_1 будет равен +15 V, и стало быть потенциал управляющей сетки лампы 6Е5 по отношению к точке X_2 будет также равен +15 V.

Для того чтобы потенциал сетки лампы 6Е5 по отношению к ее катоду был равен 8 V, надо, чтобы потенциал катода этой лампы равнялся +23 V по отношению к точке X_2.

Такое распределение потенциалов будет тогда, когда на экране лампы 6Е5 получится узкая светлая полоса.

В этом и заключается установка лампового вольтметра на «нуль», после чего прибор готов для производства измерений.

ИЗМЕРЕНИЕ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Так как «плюс» измеряемого напряжения будет приключен к зажиму *M*, т. е. дан на сетку лампы 6Ж7, а минус — к зажиму *N*, то смещение на сетке лампы 6Ж7 уменьшится и может даже стать положительным. Анодный ток лампы возрастет и падение напряжения на сопротивлении R_1 увеличится. Вследствие этого потенциал точки X_1, а вместе с ним и сетки лампы 6Е5 станет более положительным, смещение на сетке этой лампы уменьшится и на светящемся экране появится темный угол, величина которого будет пропорциональна измеряемому напряжению.

Для того чтобы на экране лампы 6Е5 снова получилась светлая полоса, надо увеличить отрицательное напряжение смещения на ее сетке, для чего достаточно передвинуть ползунок потенциометра R_4 в сторону минуса питания, т. е. книзу до появления светлой полосы.

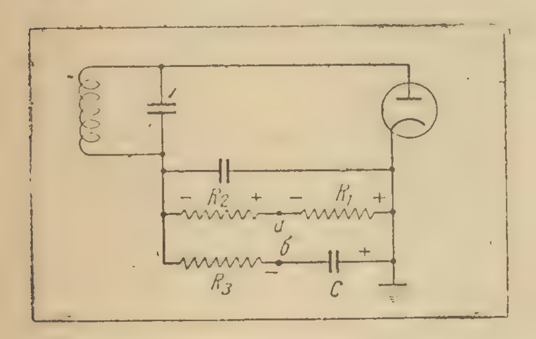


Рис. 2

Напряжение, снимаемое с потенциометра R_4, будет зависеть от изменения напряжения на сопротивлении R_1, что в свою очередь будет равно измеряемому напряжению. Величину ее покажет вольтметр, который градуируется при собранном приборе.

ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

При измерении переменного напряжения лампа 6Ж7 работает как диод. За каждый положительный полупериод на сетке зарядится конденсатор C_1 в 4 μF, причем напряжение на его обкладках будет равняться амплитуде измеряемых колебаний. Очень важно, чтобы этот конденсатор был хорошего качества; если он будет обладать заметной утечкой, то измерения переменного напряжения будут неточны. Измерение переменного напряжения производится точно так же, как и постоянного; вольтметр *V* должен быть отдельно градуирован при переменном напряжении, подведенном к клеммам *A* и *B*.

Если измеряемое напряжение мало, например 3—5 V, то смещение на сетке лампы 6Е5 надо подогнать при помощи потенциометра R_5, так как подгонка смещения при помощи потенциометра R_4 будет неточной.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛУБИНЫ МОДУЛЯЦИИ ПРИ ПОМОЩИ 6Е5

Нормальная глубина модуляции, принятая при всех измерениях приемников, равняется 30% (при частоте модуляции 400 Hz).

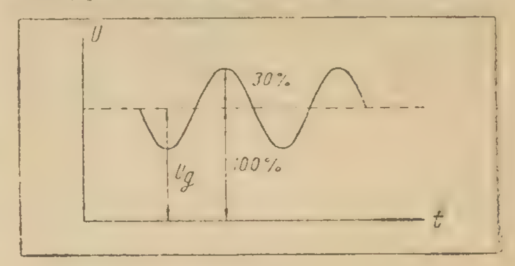


Рис. 3

Наиболее точно процент модуляции можно определить при помощи катодного осциллографа, но этот коэфициент можно быстро и просто определить и при помощи лампы 6Е5.

На рис. 2 изображена схема, составленная из диода и колебательного контура. Контур связывается индуктивно с цепью, по которой проходит модулированный колебательный ток и настраивается в резонанс с частотой исследуемых модулированных колебаний.

На сопротивлении нагрузки диода $R_1 + R_2$ происходит падение напряжения от проходящего по нему пульсирующего тока выпрямленного сигнала. Это пульсирующее напряжение состоит из постоянной слагающей *Ug* и наложенной на нее переменной слагающей напряжения модуляции (рис. 3).

Если глубина модуляции равна 30%, то и напряжение низкой частоты тоже будет составлять 30% от постоянной слагающей напряжения (при условии, что диод работает в прямолинейной части своей характеристики).

Поэтому для того, чтобы определить глубину модуляции, надо измерить амплитуду переменного напряжения по отношению к величине постоянного напряжения.

Для этой цели достаточно включить параллельно нагрузке диода фильтр, состоящий из сопротивления R_3 и конденсатора *C*.

На обкладках конденсатора *C* будет только постоянная составляющая выпрямленного напряжения *Ug* (рис. 3).

Наибольшее напряжение на сопротивлении нагрузки $R_1 + R_2$ при 30% модуляции будет равно 1,3 *Ug*.

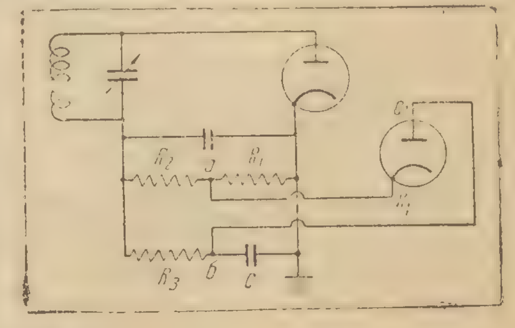


Рис. 4

Если выбрать величины сопротивлений R_1 и R_2 такими, чтобы на R_1 падало напряже-

ние Ug, а на R_2 — 0,3 Ug (это будет при $R_2 = 0{,}3\ R_1$), то при глубине модуляции меньшей, чем 30%, независимо от напряжения сигнала потенциал точки *а* будет более отрицательным, чем точки *б*.

Поэтому, если между этими точками включить диод (рис. 4), то при модуляции меньшей, чем 30%, катод этого диода будет иметь положительный потенциал, а анод — отрицательный. При глубине модуляции, равной 30%, напряжения на R_1 и C будут одинаковыми по величине, и разность потенциалов между точками *а* и *б* будет равна нулю. При модуляции же более глубокой, чем 30%, потенциал точки *а* станет отрицательным по отношению к потенциалу точки *б*, следовательно, катод K_1 станет отрицательным и промежуток $a_1 - K_1$ сделается проводящим.

Так как в промежутке $a_1 - K_1$ ток идет в направлении к катоду, то при прохождении тока потенциал обкладки конденсатора C станет более отрицательным.

Это отрицательное напряжение и может быть обнаружено лампой 6Е5.

На рис. 5 показана полная схема прибора с применением двойного диода 6Х6 и лампы 6Е5.

Если взять сопротивление R_2 равным 50 тыс. Ω, то сопротивление R_1 надо взять в 170 тыс. Ω.

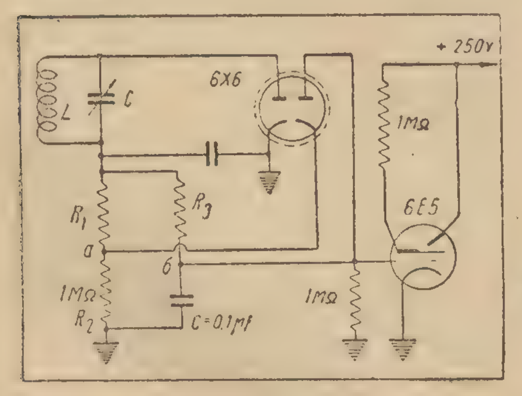


Рис. 5

Порядок пользования прибором будет следующий: надо связать колебательный контур LC с гетеродином (при выключенной модуляции), настроить его в резонанс с частотой колебания последнего и увеличивать связь до тех пор, пока теневой угол на экране лампы 6Е5 немного сузится. После этого надо включить модуляцию и увеличивать ее до тех пор, пока тень не начнет уменьшаться. Начало сокращения тени на экране лампы 6Е5 и будет соответствовать глубине модуляции в 30%.

Если надо отрегулировать другую глубину модуляции, то следует изменить соотношение сопротивлений R_1 и R_2.

6Е5, КАК ИНДИКАТОР В ВОЛНОМЕРЕ

Включение лампы 6Е5 в качестве индикатора в цепь колебательного контура волномера LC показано на рис. 6.

Питание лампы производится непосредственно от переменного тока. Триодная часть лампы включена как анодный детектор, благодаря чему при отсутствии сигнала по цепи анод-катод проходит очень слабый ток, и вся поверхность экрана будет яркозеленой.

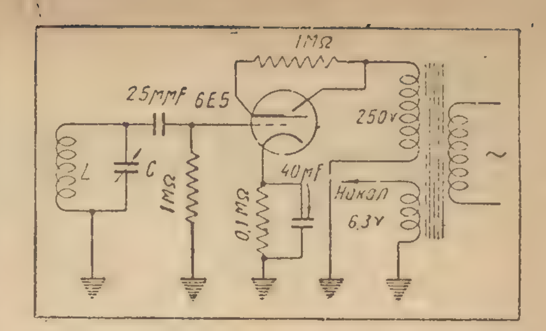


Рис. 6

Когда на сетку экрана попадает положительная амплитуда, то сила анодного тока триода возрастает, падение напряжения на сопротивлении в 1 MΩ увеличивается и край светящегося экрана разойдется — на нем появится теневой угол.

Очевидно, что такой волномер аналогичен волномеру, работающему по принципу поглощения, но благодаря применению индикатора 6Е5 чувствительность прибора будет значительно больше, чем при обычно применяющихся индикаторах.

Технические мелочи

Тов. Ненадкевич (Одесса) предлагает в том случае, когда выходная мощность приемника ТМ-7 недостаточна для раскачки усилителя, немного переделать приемник.

При переделке оконечная лампа 6Ф6 включается пентодом, а не триодом, для чего экранная сетка отсоединяется от анода лампы и соединяется с плюсом анодного напряжения.

Переделанный приемник полностью раскачивает предварительный усилитель.

***

Тов. Павлуцкий (г. Красноармейск) рекомендует следующий способ восстановления старых анодных батарей.

Разбирают старую (сухую или наливную) батарею; агломераты и цинки кладут в сосуд, наполненный раствором соляной кислоты в воде (четыре объема воды и один объем соляной кислоты).

Агломераты и цинки держат в растворе до тех пор, пока не сойдет нашатырь, их покрывающий, после чего агломераты и цинки вытаскиваются из сосуда, и батарея вновь собирается.

Регуляторы тембра

Н. Тюрин

Натуральность воспроизведения радиопередачи или граммофонной записи сильно зависит от частотной характеристики усилителя низкой частоты. В усилителе путем выбора надлежащей частотной характеристики можно несколько скомпенсировать частотные искажения, возникающие в отдельных звеньях радиопередачи или граммзаписи.

Выбирая соответствующую частотную характеристику, можно подобрать также и желаемый тембр звучания.

Тембр передачи желательно изменять сообразно характеру передачи, например для музыкальных передач желательно легкое «приглушенное» звучание, в то время как для речевых передач звучание должно быть резкое и отчетливое. Тембр передачи желательно изменять в зависимости от индивидуального вкуса радиослушателя; и, наконец, его желательно изменять в зависимости от условий работы громкоговорителя, т. е. в зависимости от объема помещения, от расположения громкоговорителя на открытом воздухе и т. п.

Из всего вышесказанного следует, что для высококачественного воспроизведения звука необходимо иметь частотную характеристику усилителя, изменяющуюся по желанию слушателя. В некоторой мере это выполняется обычным регулятором тембра в приемнике; однако он не совсем удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к регулятору тембра.

В последнее время за границей применяются регуляторы тембра, собранные по более сложным схемам. Они позволяют получать частотные характеристики самых разнообразных видов и тем самым подобрать в любых условиях наиболее приятное звучание.

Одна из схем регулятора тембра приводится на рис. 1.

Лучше всего для регулировки тембра применить дополнительный каскад, как показано на рис. 1, включаемый на вход усилителя. Если применить такой регулятор в одном из каскадов существующего уже усилителя, то последний должен иметь большой запас усиления, так как этот каскад имеет очень малое усиление.

Коэфициент усиления этого каскада равен 1,7; при максимальном подъеме низких или высоких частот коэфициент усиления этих частот повышается до 10, т. е. примерно в 6 раз. Следовательно, усилитель должен иметь некоторый запас мощности, чтобы он не перегружался при максимальном подъеме низких или высоких частот. Для лучшей работы сам усилитель не должен вносить частотных и нелинейных искажений.

Практика показывает, что необходимости в плавной регулировке тембра нет; поэтому тембр изменяется скачками.

При помощи переключателей в схему усилителя низкой частоты включаются те или иные элементы, которые поднимают или заваливают крайние частоты. На рис. 2 показаны

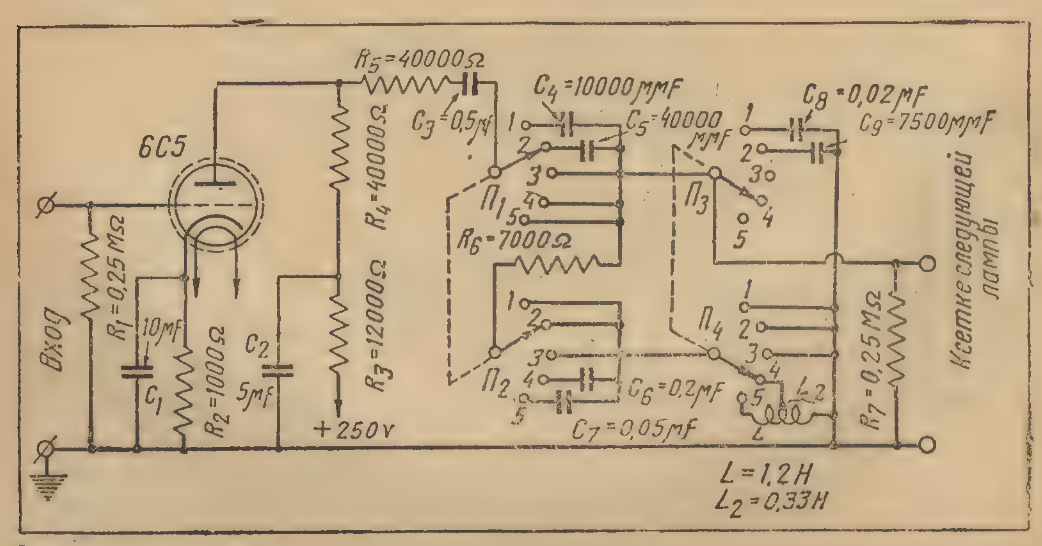
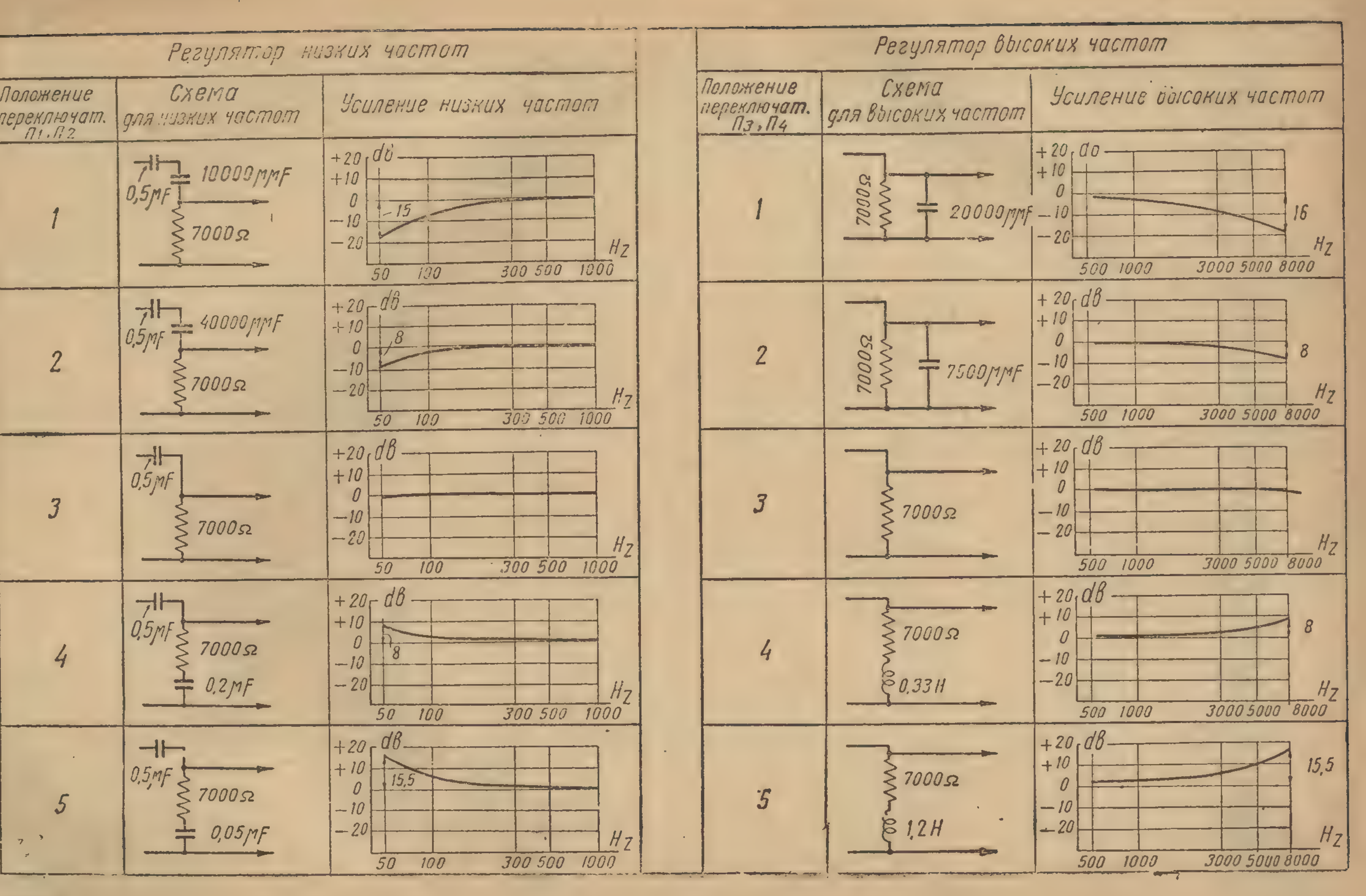


Рис. 1



Регулятор низких частот
Положение переключат. П1, П2
Схема для низких частот
Усиление низких частот
1
0,5 mF
10000 mmF
7000 Ω
−15
2
40000 mmF
8
3
4
0,2 mF
5
0,05 mF
15,5
+20 +10 0 −10 −20
db
50 100 300 500 1000
Hz
Регулятор высоких частот
Положение переключат. П3, П4
Схема для высоких частот
Усиление высоких частот
20000 mmF
16
7500 mmF
0,33 H
1,2 H
500 1000 3000 5000 8000

Рис. 2

схемы связи со следующим каскадом, получающиеся при различных положениях переключателей, а также частотные характеристики, получаемые при этом. Регулировка высоких и низких частот производится отдельно переключателями $П_1$, $П_2$, $П_3$ и $П_4$. В качестве переключателей можно применить две платы от переключателя диапазонов приемника СВД. Комбинируя различные положения переключателей, можно получить 25 различных частотных характеристик, что вполне достаточно для всех случаев, встречающихся на практике.

Данные деталей регулятора тембра приведены на схеме. Катушка помещается на каркасе, изображенном на рис. 3. Катушка имеет 6000 витков с отводом от 3500 витков; она наматывается проводом ПШД или ПЭ 0,15.

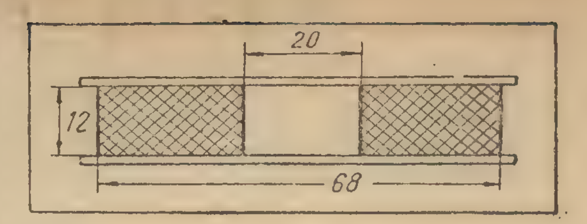


Рис. 3

Определение длины зазора в сердечниках дросселей и трансформаторов низкой частоты

Если по обмотке дросселя или первичной обмотке трансформатора низкой частоты, кроме переменной составляющей, протекает еще и постоянный ток, то индуктивность обмотки уменьшается.

Чтобы избавиться от этого явления, в сердечнике делается воздушный зазор, длина которого зависит от размеров сердечника, индуктивности обмотки и силы постоянного тока, проходящего по обмотке.

Кривая (рис. 1) дает возможность определить длину зазора в миллиметрах в зависимости от величины $\frac{LI^2}{V}$,

где L — индуктивность обмотки дросселя или трансформатора в генри;

I — сила постоянного тока, проходящего по обмотке, в амперах;

V — объем железного сердечника в куб. сантиметрах.

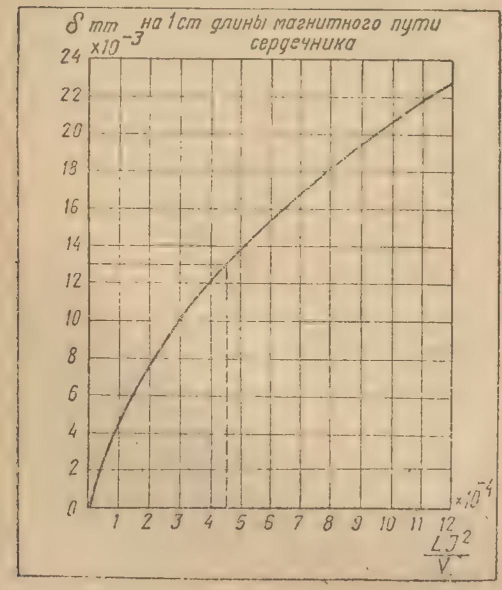


Рис. 1

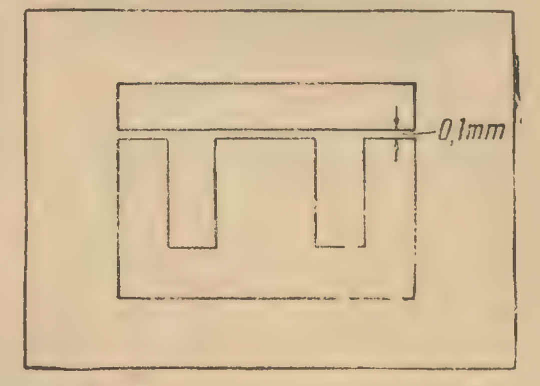


Рис. 2

После подсчета по графику (рис. 1) находим величину δ, которая после умножения на длину магнитного пути примененного нами сердечника даст нам длину воздушного зазора в миллиметрах.

Пример. Индуктивность первичной обмотки трансформатора $L = 40$ Н.

Сила постоянного тока — 30 mA.

Объем железного сердечника 80 cm³.

Длина магнитного пути — 17 cm.

Будем иметь:

$$\frac{LI^2}{V} = \frac{40 \cdot 900 \cdot 10^{-6}}{80} = 4{,}5 \cdot 10^{-4}.$$

Для этой величины $\delta = 13 \cdot 10^{-3}$ (см. график), а длина зазора будет равняться $13 \cdot 10^{-3} \cdot 17 = 0{,}2$ mm.

Для сердечника, изображенного на рис. 2, зазор будет по 0,1 mm с каждой стороны.

С. М.

МОНТАЖ вещательных узлов

Инж. А. А. Николаев, инж. А. М. Бассейн

Качество работы вещательных устройств очень сильно зависит от монтажа аппаратуры. Хороший монтаж — это не только правильное соединение элементов аппаратуры по схеме. Сложность элементов оборудования и комплекта в целом требует также правильного расположения цепей, выбора необходимой изоляции проводов и выполнения монтажа, обеспечивающего быстрое отыскивание возможных повреждений и т. д.

ПОДВОДКА МОНТАЖА

Для вещательных устройств как у нас в Союзе, так и за границей применяется оборудование, смонтированное преимущественно на стативах или в шкафах. Доступ к деталям и монтажу осуществляется с задней стороны конструкции. С передней стороны располагаются лишь ручки управления. Для удобства эксплоатации такого оборудования установка его в помещении производится на расстоянии 0,8—1 m от стены.

Подводка монтажа к оборудованию может быть сделана сверху или снизу конструкции. Большинство конструкций предусматривает подводку монтажа сверху. В этом случае подводимые провода укладываются на специальных открытых кабельростах. Конструкция кабельроста, изготавливаемая заводом № 2 НКСвязи, и способ установки аппаратуры с кабельростом показаны на рис. 1 и 2. Подводка монтажа сверху обеспечивает свободный и удобный доступ к вводным контактам оборудования и подводимым к нему проводам, допускает легкую и быструю замену или дополнение проводов на кабельрост. Поэтому способ подводки монтажа сверху может быть рекомендован для большинства случаев.

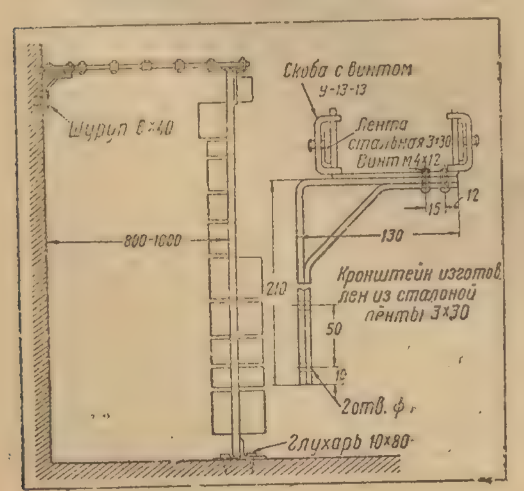


Рис. 1. Установка статива с кабельростом и конструкция кабельроста

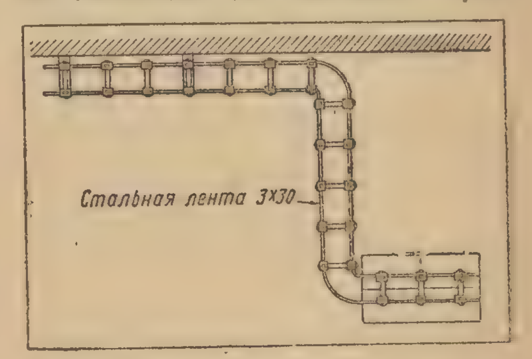


Рис. 2. Установка статива с кабельростом. Вид сверху

Подводка монтажа снизу создает значительные неудобства при подпайке проводов и отыскании повреждений в оборудовании, так как вводные контакты в этом случае располагаются очень низко от пола. Кроме того, требуется изготовление в полу специальных каналов для укладки проводов, что не всегда возможно сделать.

Пайки соединений в монтаже должны быть высокого качества. Канал звуковой частоты вещательных устройств, как правило, имеет коэфициент усиления порядка 100 db и более. Малейшее ухудшение контакта большинства цепей приводит к ухудшению качества передачи и нарушению стабильности работы оборудования. Для устранения этого монтаж оборудования должен выполняться исключительно на горячих пайках. Кислоту для пайки ни в коем случае применять нельзя. Пайка должна производиться с канифолью или другими бескислотными веществами. Поджимных контактов в монтаже следует избегать и применять лишь в крайнем случае как временные соединения. Соединения, которые нельзя сделать без опорного контакта, например, выводы от трансформатора, нужно делать с помощью переходного наконечника, используя опорный контакт только для механического крепления. При отсутствии двустороннего наконечника можно использовать два односторонних, предварительно спаяв их вместе.

РАСПОЛОЖЕНИЕ МОНТАЖА

Наличие в вещательных устройствах большого усиления для стабильной работы оборудования требует также расположения монта-

жа в соответствии с уровнем передачи в отдельных цепях. Переходное затухание между двумя цепями, расположенными рядом, лежит в пределах 80—120 db. Усиление канала тоже порядка 100 db. Вследствие этого, если расположить микрофонные и силовые цепи вместе, без принятия соответствующих мер, то появится повышенный уровень помех в канале передачи.

Если расположить микрофонные и выходные цепи вместе, то возникает генерация, устранить которую без изменения монтажа не представится возможным. Часто имеет место периодическое нарушение стабильности работы устройства и восстановление ее без принятия каких-либо мер к устранению появившейся нестабильности. Причиной этих явлений в большинстве случаев является неудачное расположение монтажных проводов, изоляция которых изменяется под влиянием атмосферного воздействия.

Для исключения вредных связей как при монтаже элементов оборудования, так и всего комплекта в целом цепи низкого, среднего и высокого уровней необходимо укладывать в отдельные шинки. Каждую шинку нужно в нескольких местах связать нитками. Шинки по возможности нужно располагать отдельно. В аппаратуре, выпускаемой заводом № 2, шинки с цепями низкого и среднего уровней (микрофонные и линейные) располагаются с правой стороны статива или шкафа. Цепи высокого уровня (выходные и питания) располагаются с левой стороны. При расположении проводов на кабельросте шинки соответственно размещаются с одной и другой стороны кабельроста.

Каждую пару проводов цепи любого уровня нужно обязательно свивать. Это значительно уменьшит влияние одной цепи на другую, а также создаст симметрию цепи относительно земли. Это в свою очередь значительно уменьшит влияние изменения изоляции проводов на стабильность работы аппаратуры. Последнее особо важно для цепей низкого и среднего уровней.

Шинки с цепями низкого уровня в случае очень близкого расположения к силовым и выходным цепям нужно дополнительно экранировать. В качестве экрана нужно обмотать шинку станиолевой бумагой, поверх которой уложить несколько витков медного голого провода и заземлить экран.

Заземление к отдельным элементам оборудования нужно подводить от одного общего контакта «земли». Последовательное включение заземления также может привести к вредным связям.

МАРКИ ПРОВОДОВ

Сечение проводов для монтажа отдельных цепей выбирается в соответствии с потребляемой мощностью, а изоляция — в соответствии с напряжением данной цепи. Звуковые цепи низкого уровня (микрофонные) и среднего уровня (входные трансляционные линии, приемник и др.) хотя и имеют невысокое напряжение, но для стабильной работы аппаратуры требуют высокой изоляции. Для этих целей применяются схемные провода марки ПШДБ диаметром 0,6—0,8 mm. Для цепей питания накала ламп и выходных с напряжением порядка 120 V применяется провод марки ПЭБООЛ. Для выходных и различных силовых цепей с большим напряжением применяются провода марки АОЛ и МПР.

Для подводки микрофонов нужно применять экранированные провода с хорошей изоляцией. Экранированный провод марки РТК для этой цели негоден. Лучшие результаты дает витой, даже неэкранированный провод, но с хорошей изоляцией. Из экранированных проводов можно рекомендовать провод марки РПОЭ.

ЭСКИЗЫ МОНТАЖА И ТАБЛИЦЫ СОЕДИНЕНИЙ

Делать монтаж оборудования только по принципиальным или монтажным схемам довольно трудно. Так могут монтироваться лишь простые элементы оборудования и то только высококвалифицированным работником. Отыскание повреждений в процессе эксплоатации по монтажным схемам требует большого времени. По этой причине многими заводами у нас и за границей применяются специальные таблицы соединений. Монтаж сложнейшей аппаратуры по таблицам соединений может быть выполнен быстро и точно работником, совершенно не знающим принципа работы аппаратуры.

Для составления таблицы монтажа в дополнение к принципиальным схемам составляются так называемые эскизы монтажа. Эскиз монтажа составляется отдельно для панели, статива или шкафа или всего комплекта оборудования. Эскиз монтажа выполняется в виде упрощенного эскиза общего вида статива или элемента оборудования с указанием на нем лишь деталей и их контактов, участвующих в монтаже. Эскизы монтажа выполняются без размеров и масштаба. Сохраняется лишь расположение деталей и обеспечивается ясное изображение их контактов.

Затем на каждом эскизе монтажа все детали и их контакты нумеруются. Эти же номера соответственно надписываются над деталями и контактами на принципиальных схемах. В целях облегчения монтажа, а также ускорения отыскания повреждений в эксплоатации аппаратуры нумерация на эскизах монтажа производится по какой-либо определенной системе.

НУМЕРАЦИЯ КОНТАКТОВ ДЕТАЛЕЙ

Для деталей, имеющих нумерацию контактов, обозначенную на их конструкции, както, трансформаторов, сопротивлений и пр., на эскизах монтажа используется эта же нумерация. Для деталей, не имеющих обозначения нумерации контактов на конструкции, как-то: ключей, гнезд и т. д., нумерация контактов производится, как указано ниже. На приводимых рисунках показан вид на деталь со стороны подпайки монтажа, а также конструктивное и схемное ее изображение.

При черчении схем применяется несколько различных вариантов обозначения контактов деталей. Приводимое схемное обозначение применяется для схем большинства аппарату-

ры, выпускаемой заводом № 2. Это изображение применяется преимущественно на схемах, где контакты каждой детали собраны в одном месте. Для более сложного оборудования контакты одной и той же детали разнесены по различным схемам, составленным по характеру цепей (звуковых, силовых, сигнальных и др.). В этом случае применяется другое схемное обозначение. Конструктивное изображение в обоих случаях применяется одинаковое.



Рис. 3. *Нумерация контактов гнезд и кнопок. а — вид на деталь со стороны монтажа; б и в — соответственно конструктивное и схемное изображение*

Контакты гнезд и кнопок нумеруются порядковыми номерами справа налево или сверху вниз в зависимости от крепления детали, если смотреть на нее со стороны контактов. Нумерация контактов, кнопок и гнезд показана на рис. 3.

Контакты ключей нумеруются по рядам. Первый ряд контактов нумеруется справа, начиная с 1-го номера, второй ряд — с 21-го номера. Счет контактов в каждом ряду проводится сверху вниз независимо от количества контактов в каждом ряду. Нумерация контактов ключей дана на рис. 4.

Контакты нормальных телефонных реле нумеруются по колонкам; счет колонок производится справа налево, если смотреть на реле со стороны контактов. Счет контактов в колонках производится сверху вниз. Нумерация контактов в первой колонке начинается с 11-го, во второй — с 21-го, в третьей — с 31-го номера независимо от количества контактов в каждой колонке. Нумерация контактов реле приведена на рис. 5.

Контакты вводных гребенок нумеруются сверху вниз с номера 1-го по 10 или 15-й. Каждому ряду контактов, считая от верхнего к нижнему, присвоены литеры *а, б, в, г* и т. д. При этом считаются лишь фактически установленные контакты; пустые места контактов не считаются. Нумерация контактов гребенок приведена на рис. 6.

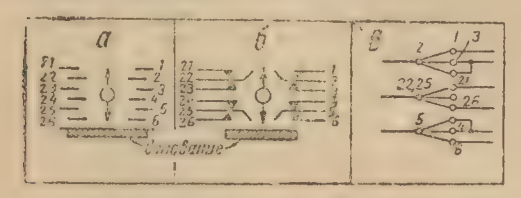


Рис. 4. *Нумерация контактов ключей. а — вид на ключ со стороны монтажа; б и в — соответственно конструктивное и схемное изображение*

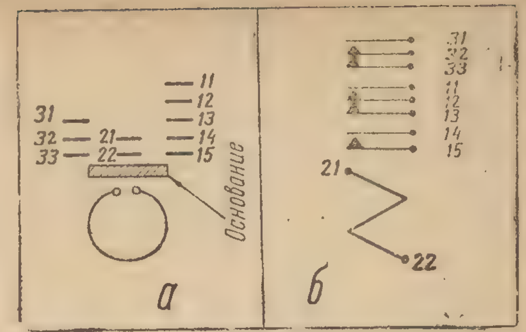


Рис. 5. *Нумерация контактов реле. а — вид на реле со стороны монтажа; б — конструктивное и схемное обозначения*

НУМЕРАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ НА ПАНЕЛЯХ

На панелях, имеющих панельные гребенки, счет деталей начинается с гребенок. Сначала нумеруются гребенки, расположенные по вертикальной, затем по горизонтальной линии. Счет деталей производится справа налево, если смотреть на статив сзади. После гребенок нумеруются все остальные детали. Нумерация деталей в большинстве случаев проводится по горизонтальным рядам. Сначала нумеруются детали верхнего ряда, затем среднего ряда и т. д.

В каждом ряду нумерация проводится справа налево, если смотреть на панель сзади стойки. В случае двустороннего монтажа панели сначала нумеруются детали, выходящие своими контактами за заднюю сторону панели, после этого нумеруются детали, выходящие контактами на переднюю сторону. Эскиз монтажа панели приведен на рис. 7.

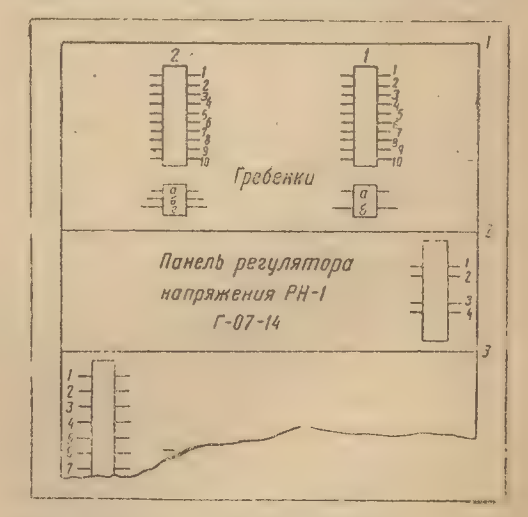


Рис. 6. *Эскиз монтажа статива*

ТАБЛИЦЫ СОЕДИНЕНИЙ ПАНЕЛИ

Таблицы соединений составляются по принципиальным схемам и эскизам монтажа панели. Они представляют собой таблицы, в ко-

торых при помощи номеров деталей и их контактов показаны все монтажные соединения (рис. 8 — первые две строки).

Таблица соединений состоит из двух колонок цифр и граф для указания марки и сечения провода. В первой колонке цифр указывается, от какой детали и номера контакта отходит проводник. Во второй колонке цифр указывается, к какой детали и контакту подведен данный проводник. Вторая колонка цифр записывается в графу соответствующей шинки (первой, второй и т. д.), что одновременно служит указанием номера шинки. В каждой колонке первой или двумя первыми цифрами указывается номер детали, а другими (одной или двумя цифрами) указывается номер контакта данной детали. Для гребенок дополнительно указывается литер ряда. В таблицах соединений с левой стороны по возможности указывается название цепей и номер отверстия для пропуска проводов. В остальных колонках указывается свивка проводов, марка и сечение провода.

НУМЕРАЦИЯ ПАНЕЛЕЙ И ТАБЛИЦЫ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ СТАТИВА ИЛИ КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ

На статив или шкаф с расположенными на них панелями составляется эскиз в соответствии с их конструкцией. Часть эскиза монтажа статива показана на рис. 6.

Панели на стативе нумеруются сверху вниз от вводных гребенок, начиная с номера 1. Вводные гребенки каждого статива (на панели гребенок) нумеруются согласно вида спереди порядковыми номерами, считая слева направо и начиная с номера 1. На каждой панели указываются номера вводных гребенок и номера контактов вводных гребенок и другие контакты, участвующие в монтаже.

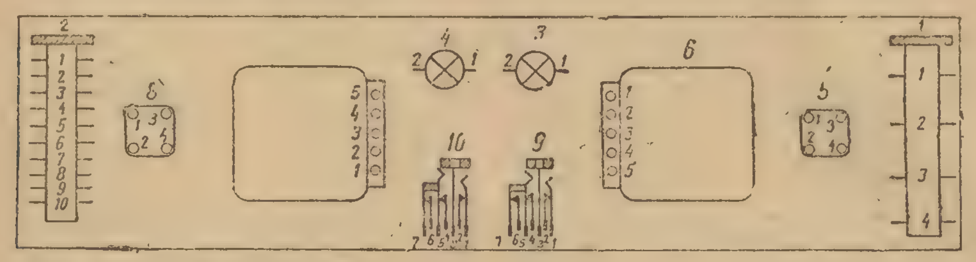


Рис. 7. Эскиз монтажа панели

Руководствуясь эскизом расположения панели на стативе и схемой данного устройства, составляется таблица соединений межпанельного монтажа. Таблицы соединений составляются попанельно, т. е. все провода, подводимые к данной панели, отмечаются в разделе данной панели и под номером, указанным на эскизе расположения панелей на стативе. Таблицы соединений статива составляются по такой же форме, как и для панели (рис. 8 — панель 3). Дополнительно в графе шины указывается сторона статива, где проложена данная шина. В первой колонке цифр межпанельного монтажа также указывается, откуда подводится проводник, а во второй колонке цифр, — куда он подведен. В первой колонке цифр указывают номер вводной гребенки и номер контакта на данной гребенке. Во второй

Название цепи	№ отверстия для пропуска пр.	Откуда подвести: № детали	Откуда подвести: № контакта	Куда подвести полный номер контакта: шина 1 сторона	шина 2 сторона	шина 3 сторона левая	шина 4 сторона	Провод: Марка сечение или диаметр	Провод: Цвет	Свить экран	Откуда подведен: Полный номер контакта вывода
Вход	36	1	12а		6-2			МШД 6-0,8 mm			
»	36	1	12в		6-3			»			
		Панель 3 Главный усилитель									
Накал		1	3			4-1-2а		ПЭБООЛ 0,75 mm²			
»		1	4			4-1-2б		»			
		Панель 4 Общий выпрямитель									
Накал		1	2а								3-1-3
»		1	2б								3-1-4

Рис. 8. Таблица соединений

колонке цифры указывают номер панели, вводной гребенки и номер контакта.

Если для данного контакта уже записано соединение в разделе какой-либо другой панели, то вторично запись не делается. В этом случае в последней графе делается запись, откуда подведены провода. Такая запись для панели показана на рис. 8 (панель *4*).

Составление таблиц соединений статива начинается с первой рабочей панели, пропуская вводные гребенки с тем, чтобы в дальнейшем при эксплоатации, посмотрев в разделы данной панели, было видно, куда какие провода подведены.

Для вводных гребенок контрольные записи делают в процессе составления таблиц по мере использования контактов и указывают названия подводимых цепей.

Эскиз монтажа устройства более прост. На эскизе монтажа устройства изображаются лишь контакты элементов, входящих в комплект оборудования. Таблицы соединений составляются так же, как и для статива, руководствуясь общей принципиальной схемой аппаратуры.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШАБЛОНА МОНТАЖА

Руководствуясь таблицами соединений для монтажа аппаратуры, предварительно изготовляется шаблон, который затем монтируется. Изготовление шаблона для монтажа панели или статива производится на доске с нанесенными на ней габаритами статива или панели. Изготовление же шаблона для всего комплекта оборудования проводится на небольшой доске, причем предварительно должно быть измерено расстояние между отдельно расположенными группами оборудования.

В качестве примера приведем описание изготовления шаблона только для статива.

На доске, на которой производится изготовление шаблона, для каждой вводной гребенки прибиваются небольшие куски прессшпана с отверстиями. Отверстия нумеруются согласно эскиза монтажа. Для раскладки проводов с правой и левой стороны набиваются гвозди по длине доски. Провода согласно таблицам соединений раскладываются с правой или левой стороны поочередно для каждой шинки. Концы проводов просовываются в соответствующие отверстия прессшпана. Каждая шинка обвязывается нитками и если нужно экранируется.

Когда все провода разложены в указанном порядке, все шинки связываются вместе в один общий жгут. После этого концы обвязываются нитками (рис. 9).

Вязка концов делается согласно нумерации контактов для каждой гребенки: после первого конца, подводимого к первому контакту гребенки с номером 1, делается первая вязка; после второго конца, подводимого ко второму контакту гребенки, делается вторая вязка; после третьего — третья вязка и т. д. Если очередной конец подводится не к следующему контакту, а через один, два или более контактов, то для каждого пропущенного контакта делается по одной вязке для того, чтобы при пайке монтажа можно было бы установить, к каким контактам припаивать концы

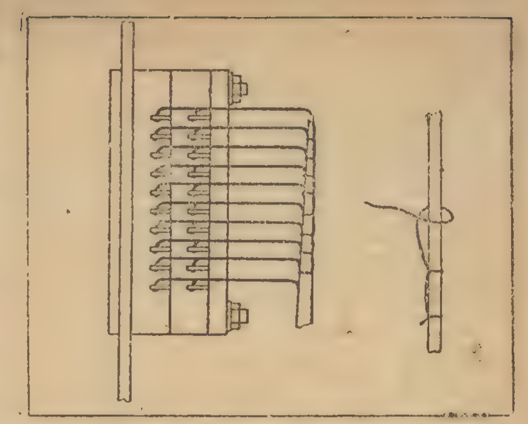


Рис. 9. Обвязка концов шаблона монтажа нитками

и какие контакты нужно пропустить. При многорядных гребенках после каждой вязки будет несколько концов. В этом случае концы делаются разной длины: для верхнего ряда контактов с литером *а* делается длинный конец, для второго ряда с литером *б* конец делается короче, для третьего ряда с литером *в* — еще короче и т. д. По окончании вязки шаблон снимается с доски, обертывается киперной лентой и припаивается к контактам аппаратуры.

Как проверить работу гетеродина

При налаживании супергетеродинного приемника радиолюбителям часто приходится задумываться над вопросом, генерирует ли гетеродин в том или ином участке диапазона.

Простой способ проверки генерации заключается в следующем. Последовательно с анодной нагрузкой гетеродина между нагрузкой и источником анодного напряжения включается миллиамперметр. Величина анодного тока отмечается по прибору. Затем сеточная катушка гетеродина закорачивается.

Если величина анодного тока остается без изменения, то это значит, что гетеродинная лампа (или гетеродинная часть схемы) не генерирует.

Если же лампа (или схема) гетеродина работает нормально, то при этом получится изменение анодного тока. Это изменение может происходить как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения тока в зависимости от выбранной схемы гетеродина.

При применении в гетеродине гридлика ток при нормальной работе гетеродина меньше, чем ток, получаемый при закорачивании катушки контура.

При испытании гетеродина такую проверку на генерацию следует производить в нескольких точках каждого диапазона, так как часто бывает, что гетеродин отказывается работать в какой-либо части того или иного диапазона.

Г. Б.



искажения В ТЕЛЕВИЗИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ



(Продолжение, см. „Р. Ф.“ № 3-4)

Инж. И. Сытин

ЧАСТОТНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

Частотные искажения могут портить изображение еще в большей степени, чем фазовые искажения.

Рассмотрим, какие элементы каскада усилителя (рис. 1) влияют на пропускание низких и высоких частот. Остановимся сначала на низких частотах.

Крайней низкой частотой в телевидении является частота кадров. На величине усиления низких частот сказываются элементы C_g и R_g. Увеличение этих величин улучшает пропускание низких частот. Обычно выбирают величины C_g и R_g так, чтобы на самой крайней низкой частоте пропускаемого спектра величина R_g была бы много больше емкостного сопротивления $\frac{1}{\omega_н \cdot C_g}$; тогда все напряжение низкой частоты упадет на сопротивлении R_g и будет передано на следующий каскад. Если предположить, что сопротивление $\frac{1}{\omega_н \cdot C_g}$ на крайней низкой частоте примерно равно сопротивлению R_g, то это значит, что напряжение этой частоты, снимаемое с каскада, будет распределяться между этими сопротивлениями поровну; на следующий каскад напряжение этой частоты будет передано в 2 раза меньшее, чем напряжение какой-то средней частоты.

Однако это будет справедливо только в том случае, когда величина $\frac{1}{\omega_н \cdot C_ф}$ на этой частоте много меньше, чем величина анодной нагрузки R_a. Почти во всех усилителях для телевидения нагрузка R_a мала, а емкость $C_ф$ велика.

Если на крайней низкой частоте $\frac{1}{\omega_н \cdot C_g} = R_g$ и $\frac{1}{\omega_н \cdot C_ф} = R_a$, то завала не будет, потому что за счет соотношения между R_a и $C_ф$ будет подъем в 2 раза, а за счет соотношения R_g и C_g будет завал также в 2 раза; таким образом одна цепь компенсирует другую, и частотная характеристика на низких частотах остается прямолинейной.

Отсюда можно сделать вывод, что на завал низких частот при большой развязывающей емкости фильтра $C_ф$ и сравнительно малом сопротивлении нагрузки R_a сказываются элементы C_g и R_g. В том случае, когда $\frac{1}{\omega_н \cdot C_ф}$ соизмеримо с сопротивлением анодной нагрузки R_a, приходится для определения частотной характеристики учитывать $C_ф$, R_a, C_g и R_g.

Если в усилителе низкой частоты применяется автоматическое смещение от сопротивления, включенного в цепь накала ламп, то необходимо его шунтировать емкостью такой величины, чтобы ее сопротивление $\frac{1}{\omega_н \cdot C_{см}}$ было раз в 50—60 меньше, чем сопротивление смещения $R_{см}$. Для этого емкость должна быть порядка 100—500 μF. Так как применение конденсаторов такой величины практически весьма неудобно, то в широкополосных усилителях смещение на сетки ламп подается обычно от сопротивления, стоящего в общей минусовой цепи выпрямителя.

Как же сказывается на изображении завал низких частот?

При передаче такого изображения, как небо и земля, зритель будет видеть размытую картину, покрытую как бы вуалью. Резкой грани между светлым (небо) и темным (земля) не будет. Зрителю будет казаться, что изображение дали — горизонта — размыто, хотя некоторые мелкие детали могут быть видны достаточно ясно.

Переходим к рассмотрению пропускания высоких частот. Завал частотной характеристики на высоких частотах объясняется присутствием суммарной емкости C_a, шунтирующей анодную нагрузку так, что эквивалентное сопротивление анодной нагрузки в этом случае в несколько раз меньше, чем на средних частотах, и, следовательно, усиление падает. Чем больше суммарная емкость, тем больше завал на высоких частотах.

Обычно в телевизионных усилителях ширина полосы пропускаемых частот так велика, что

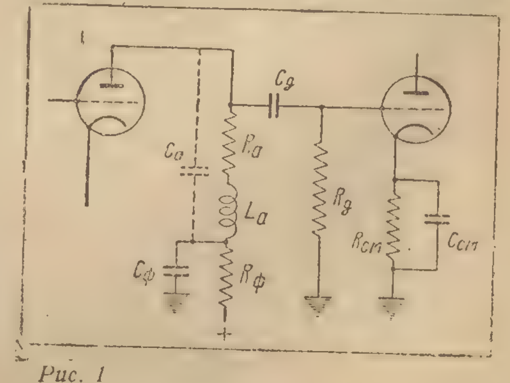


Рис. 1

при сравнительно малых анодных нагрузках и при минимальной шунтирующей емкости завал на высоких частотах все же очень велик. Поэтому приходится искусственно выравнивать частотную характеристику (корректировать) введением самоиндукции L_a, включенной последовательно с анодной нагрузкой (рис. 1).

Соотношением величин анодной нагрузки R_a корректирующей самоиндукции L_a и суммарной емкости C_n добиваются не только прямолинейной характеристики, но и в некоторых случаях даже подъема ее на высоких частотах в 2—3 раза.

Рассмотрим влияние завала высоких частот на изображение. Если усилитель не пропускает высоких частот или сильно заваливает их, то в изображении не будут переданы мелкие детали; например, очертания окон в домах будут размыты, листья на деревьях передадутся в виде общей массы, напоминая только контур дерева, сами же листья не будут различимы, еще более мелкие детали совсем пропадут, как будто бы их на картинке и не было.

Подведем итог сказанному. Частотные искажения совершенно недопустимы в усилителях для телевидения. Они искажают изображение настолько, что при наличии одновременно искажений по низкой и высокой частотам изображение неприятно рассматривать.

Нужно заметить, что между фазовыми и частотными искажениями существует связь. Обычно коррекция фазовой характеристики сказывается одновременно на частотной характеристике. Поэтому весь расчет и налаживание усилителя по фазовой и частотной характеристикам проводится одновременно.

НЕЛИНЕЙНЫЕ ИЛИ АМПЛИТУДНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

Наименее опасными искажениями для телевизионного изображения можно считать нелинейные.

Нелинейные искажения появляются в усилителе, когда рабочая точка на характеристике лампы выбрана не на середине прямолинейного участка характеристики.

Такого рода искажения могут привести в отношении зрительного восприятия примерно к тому же, что и фазовые искажения. Но так как амплитудные искажения могут относиться к любой из частот, то искажения изображения могут принять самую разнообразную форму, например, появятся резкие переходы между некоторыми деталями, излишняя контрастность, тени, вуаль всего изображения и т. д. Однако это может быть только в случае очень значительных нелинейных искажений. Поэтому, прежде чем переходить к устранению фазовых и частотных искажений, необходимо добиться хорошей амплитудной характеристики. Небольшие нелинейные искажения могут вызвать некоторое уменьшение контрастности самых светлых или самых темных мест изображения; однако на зрительном восприятии это скажется весьма незначительно.

Если правильно выбрать рабочую точку на характеристике лампы и не давать перемодуляции на управляющий электрод кинескопа, то амплитудные искажения будут фактически отсутствовать.

Как переделать выходной трансформатор

Если у радиолюбителя имеется выходной трансформатор, рассчитанный на какую-нибудь определенную лампу и на динамик, имеющий определенное сопротивление звуковой катушки, например 2,5 Ω, а в распоряжении любителя имеется только другой динамик, с другим сопротивлением звуковой катушки, имеющий сопротивление, например, 10 Ω, то такой выходной трансформатор не будет давать хороших результатов.

В этом случае в трансформаторе нужно перемотать вторичную обмотку так, чтобы она соответствовала сопротивлению звуковой катушки имеющегося динамика.

Вместо того чтобы производить довольно сложные расчеты, можно воспользоваться приводимой ниже таблицей. Для пересчета вторичной обмотки нужно только умножить число витков, имеющееся во вторичной обмотке трансформатора, на коэфициент, указанный в таблице. Полученное число будет соответствовать числу витков новой обмотки.

По вертикали указано сопротивление звуковой катушки, на которое рассчитана обмотка имеющегося трансформатора. По горизонтали указаны сопротивления звуковой катушки имеющегося динамика. На пересечении вертикальной и горизонтальной линии указано число, на которое надо умножить число витков вторичной обмотки трансформатора, чтобы получить данные новой обмотки.

Следует отметить, что число витков первичной обмотки так же, как и сечение железного сердечника выходного трансформатора остаются без изменения.

В таблице указаны лишь наиболее употребительные сопротивления звуковых катушек. Если в распоряжении любителя имеется динамик, отличающийся от указанных в таблице, нужно взять некоторое промежуточное значение указанных множителей.

Сопротивление звуковой катушки динамика в Ω	1,5	2,5	4,0	8,0	10,0	30,0
1,5	1,0	1,3	1,63	2,31	2,58	4,5
2,5	0,77	1,0	1,27	1,8	2,0	3,4
4,0	0,61	0,79	1,0	1,42	1,57	2,74
8,0	0,42	0,56	0,71	1,0	1,12	1,94
10,0	0,39	0,5	0,63	0,9	1,0	1,73
30,0	0,22	0,3	0,37	0,52	0,58	1,0

Диаметр провода во вторичной обмотке при динамике в 1,5 — 4 Ω берется от 0,8 до 1,2 mm. При динамике в 8—10 Ω провод берется от 0,6 до 0,8 mm.

З. Г.

Электромагнитные рупоры

Ю. Покровский

В последнее время за границей с развитием микроволновой техники получили распространение так называемые проводники волн.

Проводник волн представляет собой однопроводную линию, изготовленную либо в виде металлической трубы, заполненной любым диэлектриком, либо в виде стержня из диэлектрика без металлической оболочки. Первый проводник волн получил название однотрубчатого проводника в отличие от двухтрубчатого концентрического кабеля, а второй — диэлектрического кабеля. Главным отличительным свойством этих проводников является их однопроводность — они работают без второго проводника.

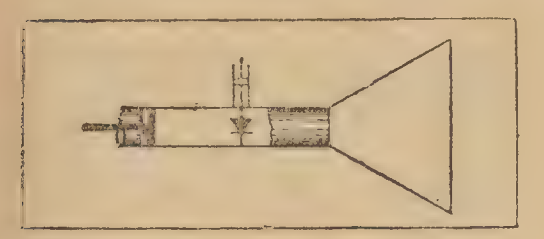


Рис. 1

При использовании такого проводника волн в качестве линии связи необходимо, чтобы подведенные высокочастотные колебания имели длину волны одного порядка с диаметром проводника. Только в этом случае электромагнитные волны будут распространяться вдоль по сечению проводника от передатчика к приемнику, находящихся на противоположных концах проводника волн.

Способы подведения высокочастотных колебаний к такой линии весьма необычны. Один способ заключается в том, что концы двухпроводной линии от передатчика или приемника подключаются к противоположным сторонам трубы изнутри ее. Другой метод состоит в простом введении диполя внутрь трубы.

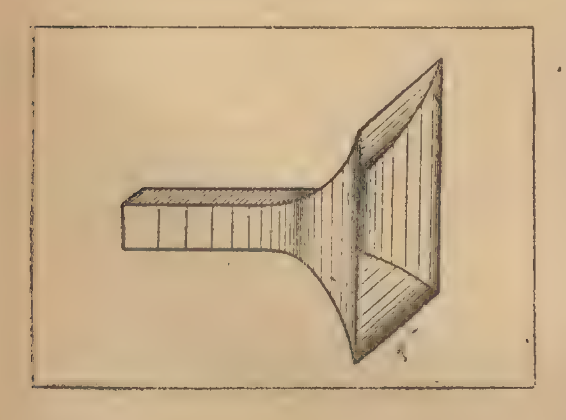


Рис. 2

Полая металлическая труба (диэлектриком, заполняющим трубу, является воздух) обнаруживает при такой передаче весьма интересные свойства. Волны, распространяющиеся по трубам, при обрыве ее излучаются с ее открытого конца подобно тому, как излучаются акустические волны с конца акустической трубы.

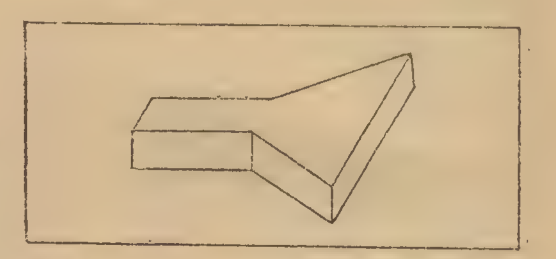


Рис. 3

Это замечательное свойство проводника волн дало возможность, расширив выход трубы, использовать ее как электромагнитный рупор, излучающий электромагнитные волны.

Простейшим электромагнитным рупором является полая труба, открытая с конца. Волны, возбужденные в начале трубы, распространяются вдоль трубы и по достижении открытого конца излучаются в эфир. Однако часть волн отражается при этом с конца трубы обратно, уменьшая этим эффект излучения и вызывая лишние потери. Поэтому для повышения к. п. д. работы такого однотрубчатого проводника его конец стали выполнять в виде рупора и применять такую систему, как новый вид антенны. Возбуждение такой антенны возможно, как и возбуждение проводников волн при определенных соотношениях между длиной волны подводимых колебаний и диаметром горловины рупора. Опыты показали, что такая антенна работает только при частотах выше некоторой критической частоты $f_{кр}$, зависящей от диаметра d горловины рупора.

Соответствующая критическая длина волны $\lambda_{кр}$ оказалась равной $1{,}31d$.

При колебаниях с частотой меньше $f_{кр}$ или с длиной волны больше $\lambda_{кр}$ электромагнитные волны в трубе и рупоре не получаются. На этих волнах электромагнитный рупор не возбуждается.

Приемный электромагнитный рупор конструктивно отличается только тем, что в его горловине вместо излучающего диполя помещается приемный диполь, содержащий в своей средней части кристаллический детектор специальной конструкции.

Обычно излучающее или приемное устройство помещается не в самой горловине, а в электромагнитной камере, настраивающейся в резонанс для наиболее эффективного излучения или приема определенной длины волны.

Такой резонансной электромагнитной камерой может служить короткая металлическая труба диаметром, равным диаметру горловины рупора. Электромагнитная камера содержит обычно в себе скользящий поршень, плоскость которого, обращенная внутрь камеры, служит рефлектором. Поршень для настройки передвигается вдоль трубы. Приемный рупор с такой электромагнитной камерой схематически показан на рис. 1.

Электромагнитный рупор имеет остро направленную характеристику излучения и приема.

Этот новый вид направленных микроволновых антенн сочетает в себе хорошие электрические качества с простотой, прочностью и дешевизной конструкции. Рупорная антенна не требует изоляторов и может быть сделана из листа гальванизированного железа или листа меди, представляя собой прочную и устойчивую механическую систему.

Сохраняя основные свойства однотрубчатого проводника, рупор обладает способностью пропускать широкую полосу частот и может применяться также для передачи и приема телевидения.

Характеристика направленности такого рупора сильно зависит от длины рупора и угла его конуса. При углах, близких к 90°, направленность резко убывает; появляются лепестки по бокам основной характеристики. При уменьшении угла конуса рупора направленность увеличивается.

Наиболее острая направленность была получена с рупором, имеющим угол конуса 50°.

Направленность рупора можно еще увеличить, если удлинять его, оставляя угол конуса постоянным.

Электромагнитный рупор может иметь квадратное (рис. 2) или же прямоугольное сечение (рис. 3). В рупорах последнего типа две стороны параллельны, а две другие образуют между собой некоторый угол. Такой рупор излучает пучок лучей узкий в одной плоскости и широкий в другой, перпендикулярной к первой.

Электромагнитная резонансная камера такого рупора представляет собой трубу прямоугольного сечения.

Наиболее совершенной направленной характеристикой обладает электромагнитный рупор по рис. 3, у которого боковые стороны образуют угол в 40°.

КОМПАКТНЫЙ РЕПРОДУКТОР

За границей выпущен новый рупорный громкоговоритель, предназначенный для работы в местах общественного пользования, учреждениях, заводах и т. д. как в закрытых помещениях, так и на открытом воздухе.

Рупор-отражатель нового громкоговорителя сконструирован таким образом, что при диаметре выходного отверстия 550 mm его «длина» по оси не превышает 175 mm.



«Рупор» состоит из двух металлических колец, изготовленных и установленных таким образом, что они при работе не создают собственных резонансов и защищают механизм громкоговорителя от атмосферных осадков (дождь, снег) при работе на открытом воздухе.

Громкоговоритель пропускает полосу частот от 150 до 5000 Hz.

(Wireless World)

В. А. З



УКВ—адаптер

В связи с пуском в эксплоатацию Московского телевизионного центра и намечаемого пуска телевизионных центров в ряде крупных городов Союза многие радиолюбители стремятся овладеть техникой приема на укв.

Описываемая конструкция является первым шагом в овладении этой техникой.

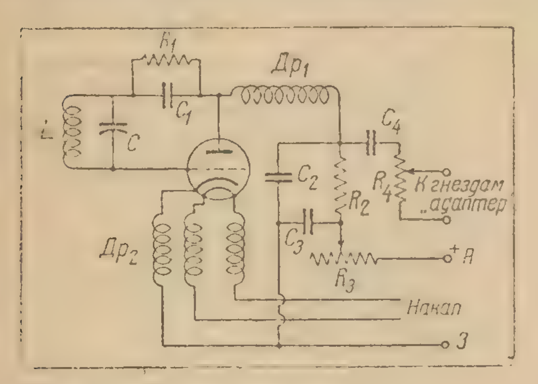


Рис. 1

Прием на укв обладает рядом специфических особенностей, заставляющих подходить очень осторожно к выбору схемы приемника. Простой конвертер не дает надежных результатов и неустойчив в работе.

Наиболее простая и устойчивая схема описана в № 10 „Р. Ф." за 1936 г. Эта схема, видоизмененная для подогревной лампы СО-118, дана на рис. 1. Питание цепей накала и анода берется от приемника, к которому приключается адаптер. Данные схемы: $R_1 = 1{,}5$ MΩ; $R_2 = 50$ тыс. Ω; R_3 — переменное 100 тыс. Ω; R_4 — переменное 200 тыс. Ω; $C = 50$ μμF; $C_1 = 150—200$ μμF; $C_2 = 1000$ μμF; $C_3 = 0{,}5$ μF; $C_4 = 20$ тыс. μμF. Дроссели и катушка контура во всех вариантах одинаковые: катушка контура имеет 6 витков голого провода диаметром 1,5—2 mm, диаметр катушки 3 cm.

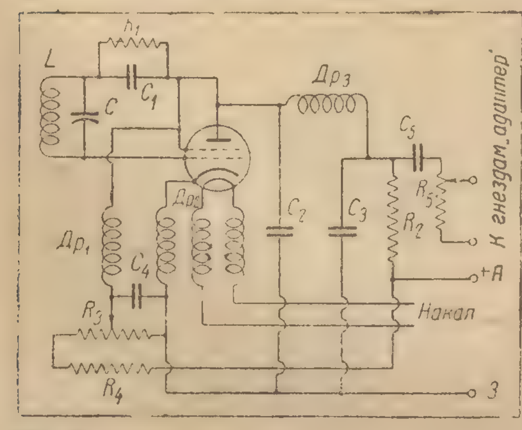


Рис. 2

Дроссель $Др_1$ имеет 60 витков и наматывается проводом ПЭ 0,15 на картонном каркасе диаметром 1,5 cm, причем обмотка на протяжении 1—1,5 cm идет вплотную, а затем расстояние между витками постепенно увеличивается, доходя к концу намотки до 5 mm.

Дроссель $Др_2$ намотан тем же способом.

Намотка ведется в 3 провода: по двум к лампе подводится накал (провод 0,8 mm), а третий служит для соединения катода с землей и имеет диаметр 0,15 mm. Он имеет 3×50 витков.

Недостатком этой схемы является наличие конденсатора C_2 емкостью в 1000 μμF в цепи звуковой частоты. Этот конденсатор срезает высокие частоты, благодаря чему пропадает основное качество вещания на укв — широкая полоса частот. При уменьшении же емкости C_2 приемник вовсе перестает работать. От этого недостатка можно избавиться, применяя экранированную лампу или пентод. Схема с лампой СО-124 представлена на рис. 2. Здесь возможно применение небольших емкостей в анодной цепи, благодаря чему частотная характеристика улучшается. Данные схемы: $R_1 = 1{,}5$ MΩ; $R_2 = 70$ тыс. Ω; R_3 — переменное 100 тыс. Ω; $R_4 = 25$ тыс. Ω; R_5 — переменное 200 тыс. Ω; $C_1 = 150—200$ μμF; $C_2 = 150$ μμF; $C_3 = 150$ μμF; $C_4 = 0{,}5$ μF; $C_5 = 20\,000$ μμF.

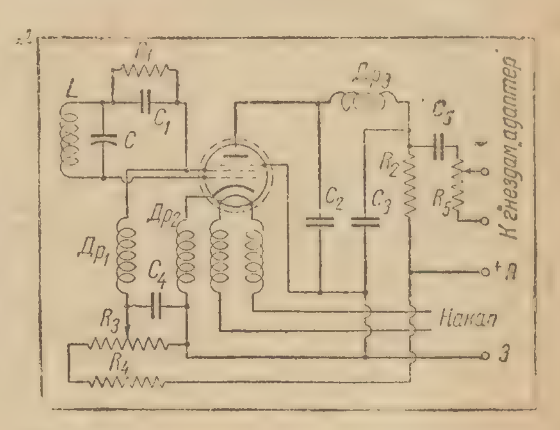


Рис. 3

Дроссель $Др_3$ — обычный дроссель высокой частоты.

Еще лучшие результаты получаются, если в этой схеме применить пентод 6Ж7 (рис. 3). Баллон лампы и пентодная сетка соединяются в этом случае с землей. Данные те же, что и в схеме рис. 2. Эта схема предназначена для работы с приемниками на лампах металлической серии.

Конструкция адаптера чрезвычайно проста. Передняя панель экранируется алюминием, цинком или медью, экран соединяется с землей. Если в приемнике, с которым будет работать адаптер, есть регулятор громкости по низкой частоте, то переменное сопротивление R_3 можно делать постоянным.

Л. Э. Боровский

Непроволочные сопротивления

П. О. Чечик

Непроволочные сопротивления находят широкое применение в радиоаппаратуре, в особенности в радиоприемниках и усилителях. Причину этого легко понять из следующего примера.

В схеме простого 4-лампового приемника СИ-235 имеется 14 сопротивлений. Сколько проволоки надо было бы израсходовать, если все сопротивления сделать проволочными? Для упрощения расчета для всех сопротивлений выше 200 000 Ω возьмем никелиновую проволоку диаметром 0,03 mm, а для остальных — 0,1 mm. На один приемник потребовалось бы около 16 000 m проволоки. По весу это составило бы почти 0,7 kg никелина. Большая часть сопротивлений должна быть сделана безиндукционной, что весьма усложнило бы конструкцию отдельных сопротивлений.

Большинство современных непроволочных сопротивлений представляет собой саже-графитовый проводящий слой, нанесенный на поверхность того или иного изоляционного основания. В качестве такого основания для постоянных сопротивлений чаще всего применяется стеклянная или фарфоровая трубка.

Схема технологического процесса изготовления сопротивлений может быть представлена в следующем виде: определенный сорт сажи, предварительно тщательно просеянной и просушенной, смешивается с бакелитовым лаком. Пропорция смеси зависит от величины изготовляемых сопротивлений.

Заранее подготовленные, хорошо промытые и обезжиренные трубки покрываются ровным слоем этой смеси, а затем прогреваются в электрических печах со строго поддерживаемой постоянной температурой. В результате такой обработки на трубках получаются прочные токопроводящие слои. На концы каждой такой трубки с токопроводящим слоем накладываются контакты — выводы. Формы и конструкции выводов могут быть самые различные. Готовое сопротивление покрывается сверху слоем защитного лака или, как это сделано у лучших современных сопротивлений, запрессовывается в карболит. После этого сопротивление контролируется и маркируется.

Непроволочные постоянные сопротивления изготовляются от сотен ом до 10 MΩ.

По сравнению с проволочными сопротивлениями непроволочные имеют ряд весьма существенных достоинств: они безиндукционны, обладают сравнительно малыми габаритами, они конструктивно просты и во много раз дешевле проволочных.

Вместе с тем они обладают и рядом недостатков. Самым серьезным из них является недостаточная стабильность — изменение сопротивления от времени.

Основным фактором, влияющим на стабильность сопротивления, является влажность. От хорошего современного сопротивления требуется, чтобы при стандартном испытании величина его не изменялась больше чем на 10%.

Непроволочные сопротивления меняют свою величину также при изменении нагрузки. К сопротивлению предъявляется требование, чтобы это изменение не превышало 10% при изменении нагрузки в пределах номинальной мощности сопротивления.

Уменьшение влияния влажности в современных конструкциях достигается несколькими способами. Хорошие результаты получаются при помещении сопротивления в герметически запаянную трубку, из которой выкачан воздух. Это так называемые вакуумные сопротивления. Более простой способ, также дающий хорошие результаты, заключается в запрессовке сопротивления в карболит. В обоих этих случаях влияние влажности на постоянство сопротивления ничтожно.

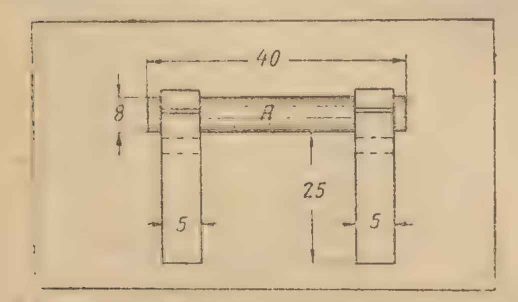


Рис. 1

СОПРОТИВЛЕНИЯ КАМИНСКОГО

Наиболее распространены у нас непроволочные сопротивления, получившие название сопротивлений Каминского.

Размеры сопротивления показаны на рис. 1. Эти сопротивления допускают нагрузку в 1 W, и выпускаются различного значения от 1000 Ω до 3 MΩ. Сопротивление состоит из фарфоровой трубки с внешним диаметром 8 mm и длиной 40—41 mm. На трубку кисточкой наносится слой проводящей коксующейся смеси. Смесь эта состоит из газовой или нефтяной сажи и органической смолы.

Покрытая смесью трубочка просушивается в электрической печи при температуре около 400°, где происходит коксование слоя. После печи трубки сортируются по величине полученного сопротивления и поступают на запрессовку контактов.

На концы трубок надеваются латунные контакты, которые в специальном приспособлении обжимаются на ручном прессе. После запрессовки контактов сопротивления покрываются защитным лаком, предохраняющим слой от механических повреждений при монтаже, а также и от влияния влажности.

Главнейшим недостатком этих сопротивлений является недостаточная их стабильность. Несмотря на защитный лаковый слой, эти сопротивления гигроскопичны, причем влажность вносит значительное изменение в величину сопротивления.

Изменение нагрузки дает изменение величины сопротивления тоже выше допустимой нормы. Конструкция контактов зачастую в монтаже неудобна.

СОПРОТИВЛЕНИЕ СС

Значительно лучшие результаты дают сопротивления, выпускаемые у нас под маркой СС. Эти сопротивления имеют внешний вид и размеры, не отличающиеся от типа Каминского.

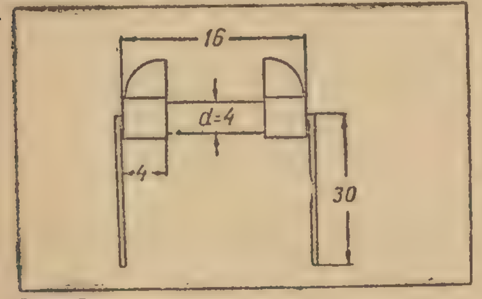


Рис. 2

Некоторым внешним отличительным признаком может служить цвет проводящего слоя: у сопротивлений Каминского он черный, а у СС — сероватый. Способ изготовления этих сопротивлений, однако, совершенно иной и заключается в основном в следующем. Проводящий слой представляет собой весьма тонкую пленку химически чистого углерода. Осаждение углерода на фарфоровые трубки производится в специальных электрических печах при температуре около 1000°, для чего в герметически закрытую печь, из которой удален воздух, вдувается газообразный углерод. Соприкасаясь с поверхностью трубок, углерод осаждается на ней тонким кристаллическим угольным слоем. Слой этот получается сплошным, весьма прочным и негигроскопичным.

Изменяя порции газа, впускаемого в печь, и температуру, удается получить сопротивления от единиц до нескольких тысяч омов. Для получения высоких сопротивлений и подгонки под заданную величину на проводящем слое с помощью карборундовых дисков нарезаются спиральные бороздки.

Готовые сопротивления снабжаются контактами и лакируются, как и сопротивления типа Каминского.

Влияние влажности на сопротивления СС и изменения нагрузки очень невелико. Длительное хранение заметно не сказывается на номинальном значении сопротивления.

Сопротивления СС допускают несколько большее рассеяние мощности (при той же поверхности), чем сопротивления типа Каминского.

Недостатком сопротивления СС является такая же, как и у типа Каминского, конструкция контактов, а главное, — более высокая цена, вызванная сложностью производственного процесса.

МАЛОГАБАРИТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ («ЛИЛИПУТЫ»)

Хотя по сравнению с проволочными сопротивлениями непроволочные имеют значительно меньшие размеры, однако стремление конструкторов сделать прибор более компактным и дешевым привело к требованию уменьшить и размеры непроволочных сопротивлений. В ряде случаев мощность в 1 W, которую можно рассеять на сопротивлениях типа Каминского, является излишней, и уменьшение габарита легко допустимо.

В продаже имеются сейчас малогабаритные сопротивления, получившие название «лилипут». Общий вид их и размеры показаны на рис. 2. По технологии изготовления они ничем не отличаются от сопротивлений типа Каминского или СС.

СОПРОТИВЛЕНИЯ ТИПА ТО

Большое распространение сейчас получают у нас сопротивления типа ТО, известные под названием «опрессованных» или «изолированных». Название ТО означает: Т — тонкопленочные, О — опрессованные.

На рис. 3 показан в увеличенном масштабе разрез изолированного сопротивления. Круглая маленькая стеклянная трубочка *A* покрыта снаружи тонкой проводящей пленкой сажеграфитовой смеси *B*. В торцы трубочки вставлены контакты-выводы *C* из мягкой медной проволоки. Выводы имеют шляпки вроде головок у булавок и держатся в конце трубки на особом проводящем клее *E*. Этот клей при вставлении выводов слегка затекает на проводящий слой и после застывания дает надежный контакт между выводами и проводящим слоем. Готовое сопротивление залито и опрессовано в карболит *D*.

Внешний вид и размеры такого сопротивления в 0,25 MΩ показаны на рис. 4.

Сопротивления обладают хорошими характеристиками и встречаются различных размеров в зависимости от допустимой мощности рассеяния.

Сопротивления ТО маркируются цветным кодом.

Поверхность сопротивления окрашена сле-

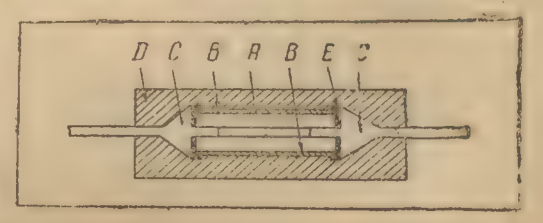


Рис. 3

дующим образом: тело сопротивления (*1*) — одним цветом, один из концов (*2*) — другим цветом, посредине дается поясок или кружок (*3*) третьего цвета. Цвета означают следующие цифры или количество нулей:

0 — черный;
1 — коричневый — 0;
2 — красный — 00;
3 — оранжевый — 000;
4 — желтый — 0000;
5 — зеленый — 00000;
6 — голубой — 000000;
7 — фиолетовый;
8 — серый;
9 — белый.

Цвет тела (*1*) означает первую цифру. Цвет одного из концов (*2*) — вторую цифру, цвет кружка или пояска—количество нулей после первых двух цифр.

Например, тело — желтое, конец — серый, кружок—красный. Сопротивление имеет номинал 4800 Ω.

Величина допуска определяется по окраске пояска: серебряный поясок ± 10%, золотой поясок ± 5%, без пояска ± 20%.

ДРУГИЕ ТИПЫ НЕПРОВОЛОЧНЫХ ПОСТОЯННЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Из других типов непроволочных сопротивлений, которые могут встретиться в промышленной аппаратуре, отметим только так называемые объемные.

Объемные сопротивления представляют собой сплошные цилиндрики из смеси фарфоровой пудры, бакелитовой смолы, сажи и графита. Вместо фарфоровой пудры употребляют также кварц или стекло. Составные элементы смеси тщательно размалываются и просеиваются, а затем смешиваются в пропорциях в зависимости от величины требуемых сопротивлений. Из полученной порошкообразной массы изготовляют на особых машинах таблетки. Из этих таблеток прессуются стерженьки. Спрессованные стерженьки поступают в электрическую печь и «запекаются» в ней в течение около 2 час. при температуре 200°. После этой операции стерженьки становятся проводящими и механически прочными. У готовых стерженьков зачищаются концы, которые покрываются слоем меди. Омедненные концы лудятся, на них напаиваются концы проводов-выводов, которые пропаиваются.

Для уменьшения влияния влажности эти сопротивления часто пропитываются воском.

ДОПУСКИ

Как видно из описанных выше производственных процессов изготовления сопротивлений, получение точных значений величин сопротивлений почти невозможно. Только сопротивления типа СС имеют операцию подгонки нарезкой спиральных бороздок. Однако даже наиболее точно подогнанные под номинал сопротивления в силу своей нестабильности с течением времени в большей или меньшей степени меняют свое значение.

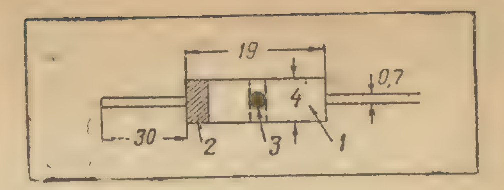


Рис. 4

Практически, однако, в огромном большинстве случаев в радиоприемных устройствах не нужны точно калиброванные сопротивления. Большая часть установленных в приемниках сопротивлений имеет допуск в ± 20%. Сопротивления в ± 10%, а тем более в ± 5% чрезвычайно редки. Нормальные типы сопротивлений, если на упаковках не сделано специальных оговорок, имеют допуск в ±20%, что необходимо помнить при покупке.

Так например, сопротивление, которое маркировано, как 1000-омное, будет в допуске, если измеренное значение будет находиться в пределах от 800 до 1200 Ω (т. е. может изменяться на 50% относительно низшего предела). В большинстве случаев приемно-усилительная схема «терпит» такие колебания величин сопротивлений.

Из иностранных журналов

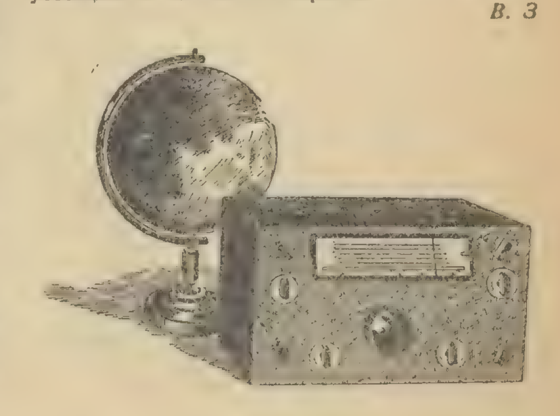
НОВЫЙ ДИЭЛЕКТРИК

За границей выпущен новый диэлектрик, предназначенный для использования в постоянных конденсаторах вместо парафинированной бумаги.

Новый диэлектрик, названный «Полистиреном», выпускается в виде прозрачной ленты толщиной около 0,025 mm.

Емкость конденсатора, изготовленного из полистирена, остается стабильной при изменении температуры. Даже при сравнительно высоких частотах конденсаторы из полистирена имеют незначительные потери в диэлектрике. Кроме того, новый диэлектрик весьма влагоустойчив и не боится сырости.

В. З



Лампа 6Р7

Лампа 6Р7 представляет собой комбинированную лампу, состоящую из двойного диода и триода. Нить накала, так же как и катод — общая для всей лампы. В отличие от подобной же лампы типа 6Г7 (см. № 13 «РФ» за 1939 г.) триод имеет небольшой коэфициент усиления. Таким образом триодная часть лампы 6Р7 рассчитана в основном на работу в трансформаторной схеме усиления низкой частоты, тогда как лампа 6Г7, обладающая в своей триодной части большим коэфициентом усиления, предназначается для работы в реостатной схеме усиления н. ч. Однако триод лампы 6Р7 может быть использован также и в реостатной схеме.

Применяется лампа 6Р7 в приемниках супергетеродинного типа: двойной диод — в качестве второго детектора и АРГ, а триод — в первом каскаде усиления низкой частоты.

Основные параметры лампы и рекомендуемый режим ее работы в трансформаторной схеме:

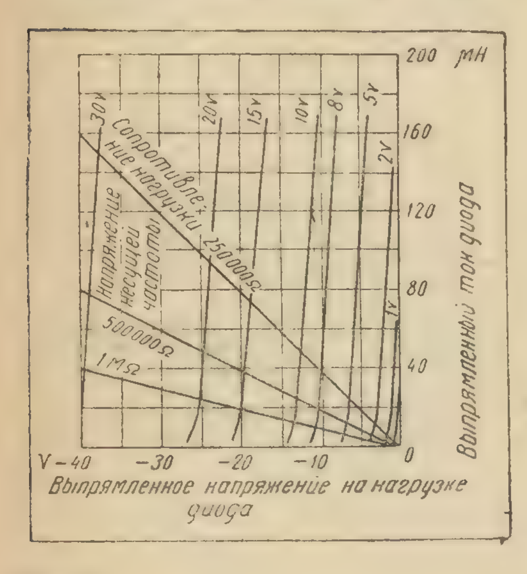


Рис. 1

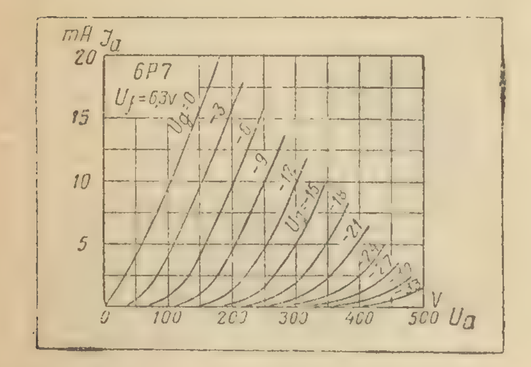


Рис. 2

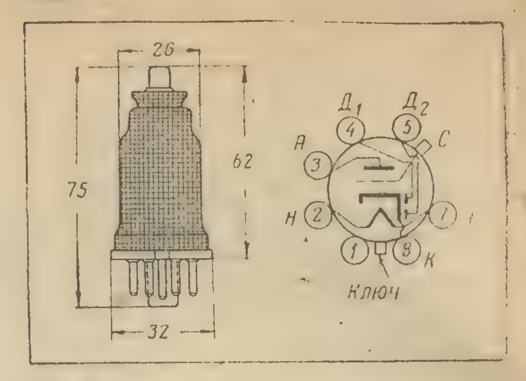


Рис. 3

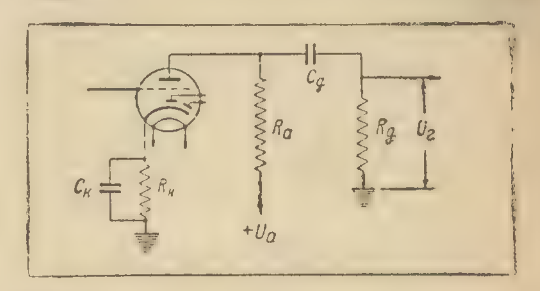


Рис. 4

Напряжение накала	$U_f = 6{,}3$ V
Ток накала	$I_f = 0{,}3$ A
Напряжение на аноде	$U_a = 250$ V
Анодный ток	$I_a = 9{,}5$ mA
Напряжение на сетке	$U_g = -9$ V
Коэфициент усиления	$\mu = 16$
Крутизна	$S = 1{,}9$ mA/V
Внутреннее сопротивление . .	$R_i = 10\,000$ Ω
Анодная нагрузка	$R_a = 8500$ Ω
Неискаженная выходная мощность	$P = 0{,}28$ W

Диодные характеристики у лампы 6Р7 — те же. что и у лампы 6Г7 (рис. 1).

На рис. 2 даны анодные характеристики триодной части лампы 6Р7.

Цоколевка лампы (вид со стороны цоколя) и внешние размеры показаны на рис. 3.

Для лампы 6Р7 подойдет большинство фабричных междуламповых трансформаторов.

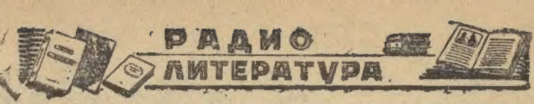
При самостоятельном изготовлении трансформатора первичная обмотка должна иметь 4000—6000 витков ПЭ 0,1. Число витков вторичной обмотки берется в зависимости от коэфициента трансформации, который выбирается в пределах от 1 : 2 до 1 : 3. Железо — Ш-15 или Ш-19. Сечение железного сердечника — 3—4 cm². При работе на пушпульный каскад общее число витков вторичной обмотки берется в 1,5 раза больше первичной.

Включение триодной части лампы при использовании ее в реостатной схеме усиления низкой частоты изображено на рис. 4.

Данные деталей такого каскада для различных анодных напряжений и анодных нагрузок (для триодной части) приведены в таблице на стр. 47.

U_a — V	90									180					
R_a — MΩ	0,05			0,1			0,25			0,05			0,1		
R_g — MΩ	0,05	0,1	0,25	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,05	0,1	0,25	0,1	0,25	0,5
R_k — Ω	2300	2600	2900	3500	4400	5000	7600	9800	11 300	1700	2100	2500	3000	4100	4600
C_k — μF	2	1,7	1,27	1,2	0,9	0,77	0,54	0,42	0,38	2,8	1,9	1,5	1,3	0,9	0,8
C_g — μF	0,05	0,03	0,01	0,03	0,01	0,006	0,015	0,007	0,003	0,05	0,03	0,01	0,03	0,01	0,006
U_g — V	14	18	20	15	19	21	15	18	21	31	40	45	35	43	46
K_0	8	9	10	10	10	11	10	11	11	9	9	10	10	10	10

U_a — V	180			300								
R_a — MΩ	0,25			0,05			0,1			0,25		
R_g — MΩ	0,25	0,5	1	0,05	0,1	0,25	0,1	0,25	0,5	0,25	0,5	1
R_k — Ω	6700	8800	10 000	1600	2000	2400	2900	3800	4400	6300	8400	10 600
C_k — μF	0,54	0,4	0,33	2,6	2	1,6	1,4	1,1	1	0,7	0,5	0,44
C_g — μF	0,01	0,006	0,003	0,055	0,03	0,015	0,03	0,015	0,007	0,015	0,007	0,004
U_g — V	33	40	47	50	62	71	52	68	71	54	62	74
K_0	10	10	11	9	9	10	10	10	10	10	11	11



ГИНКИН Г. Г. Справочник по радиотехнике. 3-е переработанное и дополненное издание. Государственное издательство оборонной промышленности, Москва — Ленинград 1939, стр. 685. Цена в переплете 18 руб.

«Справочник по радиотехнике» хорошо знаком нашим читателям по двум прежним изданиям. В настоящее время Оборонгизом выпущено 3-е издание справочника, которое по сравнению с первыми двумя значительно переработано. Многие главы дополнены новым материалом; ряд глав, как, например, отведенные математике, электроакустике, регулированию громкости, элементам радиосвязи, написаны автором заново. Пересмотрено также и расположение материала в книге, что сильно облегчает пользование справочником.

Справочник рассчитан на весьма широкий круг читателей. Он будет полезен как подготовленному радиолюбителю, так и технику, инженеру и студенту. В книге много таблиц и расчетных графиков, что очень облегчает производство необходимых расчетов и делает книгу доступной даже для не вполне подготовленного радиолюбителя.

Содержание справочника очень разнообразно и освещает почти все разделы радиотехники. В первых главах освещены следующие общие вопросы: обозначения и величины, встречающиеся в электро- и радиотехнике, математика и основные законы электротехники.

Весьма подробный материал собран по проволоке, сопротивлениям, катушкам и конденсаторам. Особенно много материала имеется в главе, посвященной электронным лампам.

В остальных главах разобраны вопросы, касающиеся колебательного контура, акустики и электроакустики, регулирования громкости, расчета трансляционной сети, приемно-усилительных схем, ламповых генераторов, коротких волн, телевидения, источников питания и измерительной аппаратуры.

В конце справочника имеется подробный алфавитный указатель.

«Справочник по радиотехнике» — весьма полезная книга, и выпуск его можно только приветствовать.

***

ЧИСТЯКОВ Н. И. Резонансные усилители и предварительные селекторы. Связьиздат, Москва 1939, стр. 212. Цена 4 р. 55 к.

Книга является учебным пособием для втузов связи. В ней изложены почти все основные вопросы теории и расчета резонансных усилителей и преселекторов. Хорошо разобраны вопросы многоконтурных фильтров, входных устройств, собственных шумов усилителей и корректирования частотной характеристики с помощью отрицательной обратной связи.

Книга рассчитана на квалифицированного читателя, знакомого с математикой.

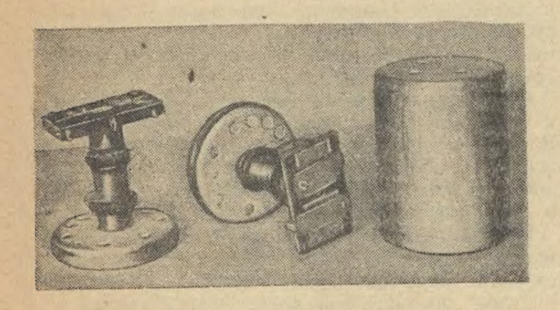


Комплект катушек к ЛС-6

Артель Радиоремонт выпустила комплект катушек, предназначенных для самостоятельной сборки любительских супергетеродинных приемников.

Как мы уже сообщали раньше (см. „РФ" № 4 за 1939 г.), артель Радиоремонт уже выпустила отдельные катушки к приемнику ЛС-6.

В настоящее время в продажу поступили уже не отдельные катушки, а полные комплекты, состоящие из катушек, полупеременных конденсаторов и экранов (см. рис.).



Комплект состоит из 4 отдельных деталей, в которые входят: одиннадцать катушек намотки типа Универсаль и одна катушка рядовой намотки (L_{13}), собранных на четырех прессшпановых цилиндрах, и из пяти полупеременных конденсаторов, смонтированных на гетинаксовых панелях.

Данные катушек: все катушки имеют внутренний диаметр 17 mm и намотаны проводом ПЭШО 0,15.

Число витков катушек: L_1 — 225 витков; L_2 — 65 витков; L_4 — 317 витков; L_5 — 92 витка; L_7 — 142 витка; L_8 — 162 витка; L_9 — 119 витков; L_{10} — 75 витков; L_{12} — 55 витков; L_{13} — 46 витков; L_{15} — 162 витка; L_{16} — 162 витка.

Катушки L_1 — L_5 являются высокочастотными, L_7, L_8, L_{15} и L_{16} входят в трансформаторы промежуточной частоты; L_9 и L_{10} входят в контур гетеродина, а L_{12} и L_{13} — в контур обратной связи гетеродина.

На каркасах катушки расположены в следующем порядке: на первом каркасе находятся катушки L_1, L_2, L_4 и L_5, на втором — L_9, L_{10}, L_{12} и L_{13}, на третьем — L_7 и L_8 и на четвертом — L_{15} и L_{16}. Каждый каркас вместе с соответствующим комплектом катушек заключен в алюминиевый экран диаметром 65 mm, высотой 85 mm и толщиной 1,2 mm.

Сверху гильзы, на которой собраны соответствующие катушки, укреплена гетинаксовая пластинка с двумя полупеременными конденсаторами. Эти полупеременные конденсаторы имеют емкости: C_2, C_3, C_{14} и C_{16} — от 6 до 40 μμF; C_8, C_9, C_{20} и C_{21} — от 140 до 220 μμF; C_{15} — от 250 до 370 μμF и C_{17} — от 350 до 470 μμF.

Полупеременные конденсаторы собраны на куске гетинакса. Качество этих конденсаторов весьма плохое. Регулировочные винты ввертываются непосредственно в гетинакс. Вследствие этого уже после нескольких завертываний и отвертываний болтов резьба в гетинаксе портится, и полупеременный конденсатор приходит в негодность.

Монтаж катушек, т. е. соединение их с полупеременными конденсаторами и выводы наружу, отсутствует. От катушек выведены концы тем же тонким проводом, которым намотаны сами катушки. Поэтому вполне возможны обрывы выводов.

В общем качество катушек удовлетворительным признать нельзя.

Особо следует отметить крайне высокую цену: комплект, состоящий из четырех экранов с собранными в них контурами, стоит около 708 руб.

Артели Радиоремонт следует устранить отмеченные недостатки и серьезно подумать над снижением цены.

Г. Б.

Отв. редактор В. Лукачер — Техн. редактор А. Слуцкин

Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио

Адрес редакции: Москва, Центр, Петровка, 12, тел. К 1-67-65

Сдано в набор 13/II 1940 г. Подписано к печати 8/V 1940 г. Уполн. Мособлгорлита Б-6111
Изд. № 1740 Тираж 60000. Объем 3 п. л. Уч. изд. 7,83 л. Авт. 6,02 л. Форм. бум. 70×105 1/16.

13-я тип. ОГИЗа РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва, Денисовский 30. Зак. 483



Цена 2 руб.